

ZEITSCHRIFT DES ÖESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLVII. Jahrgang.

Wien, Freitag den 6. September 1895.

Nr. 36.

Vorschläge zur Verbesserung des Kreisprocesses in den Mehr-Cylindermaschinen.

Von J. Illeck.

(Fortsetzung zu Nr. 35.)

Die Abnormitäten der bestehenden Dampfmaschine.

Bei der Expansion ohne Wärme-Zu- oder Abfuhr fällt zunächst auf, daß diese mit einer Condensation verbunden sein soll; bei unseren Expansionsgrenzen hat sich beispielsweise die spec. Dampfmenge von $x_0 = 1$ auf $x_1 = 0.84$ vermindert; resp. der ursprünglich trockene Dampf hat am Ende der Expansion 16% Nässegehalt, welcher in der ganzen Dampfmasse gleichmäßig fein vertheilt vorhanden sein sollte und auch ohne allen Zweifel sein würde, wenn die Expansion in der vorausgesetzten Art stattfände. In Wirklichkeit zeigen sich aber wesentlich andere Erscheinungen; bei unseren modernen Mehrcylindermaschinen expandirt der Dampf annähernd nach dem Pambour'schen Gesetz, resp. mit constantem Dampf- und Wassergehalt, womit eine ansehnliche Wärme-Aufnahme des Dampfes während der Expansion verbunden ist, welche er nur von den Wandungen erhalten haben kann. Die Ursache dieser Abweichung liegt somit in den Dampfmantelheizungen, durch deren Einfluss auch die ansonst stattfindende Condensation während der Expansion annähernd oder ganz behoben wird. Eine Ausnahme davon macht aber der Hochdruckcylinder, in welchem sich in Folge der unzureichenden Intensität der Heizung während der Admission ca. 25% des Speisedampfes condensiren, welche als feiner Thaubeschlag an den Wandungen haftend, schon bei der nachfolgenden Expansion zum Theil wieder verdampft werden, so daß sich speciell in diesem Cylinder die Expansionslinie noch ansehnlich über die Pambour'sche Curve erhebt und die spec. Dampfmenge von 0.75 auf 0.85 steigt. Dieser Process bedingt natürlich eine noch intensivere Wärme-Aufnahme von Seite des expandirenden Dampfes, zu welcher die Dampfmantelwärme gar nicht ausreicht, sondern die während der Admission in die Wandung eingedrungene Wärme als nothwendige Ergänzung hinzutreten muss.

Daraus wird klar, daß der obige Idealprocess, ohne Wärmezufuhr oder Abfuhr, darum nicht durchführbar ist, weil das Material der Wandungen aus einem vorzüglichen Wärmeleiter besteht. Dem lässt sich allerdings bei den cylindrischen Wandungen derzeit nicht abhelfen; allein die Cylinderdeckel- und Kolbenwandungen könnte man ganz gut mit einem schlechten Wärmeleiter, etwa mit Email überziehen.

Die Wärme-Aufnahme der Wandungen.

Sobald der in die Maschine eintretende Dampf mit den vorher ausgekühlten Wandungen des schädlichen Raumes in Contact tritt, condensirt sich zunächst der an den Wandungen liegende Dampf und bildet auf diesen einen feinen Thaubeschlag; dieser kühlt sich momentan auf die constante Temperatur ab, welche im Innern der Wandung zunächst der Oberfläche herrscht; dann kann die Condensation weiter fortschreiten, wobei der Thaubeschlag als höchst empfindliches Zwischenglied wirkt, so zwar daß auf diese Art eine spontane Wärme-Aufnahme möglich erscheint, gleichgiltig ob der Dampf trocken oder nass in den Cylinder eintritt.

Die Wärme-Aufnahme des Dampfes.

Diese ist keineswegs der umgekehrte Process von der Wärme-Abgabe des Dampfes, welche nur eine Temperaturdifferenz zwischen Dampf und Wandung verlangt. Bei der Wärme-Aufnahme des Dampfes müssen wir zunächst unterscheiden, ob der Dampf trocken oder nass ist; die Wärme-Abgabe der Wandung

selbst erfolgt entweder durch unmittelbaren Contact oder durch Strahlung; die letztere ist eine Function der Berührungsfläche, der Temperaturdifferenz und der Zeit und ist vom Nässegehalt des Dampfes unabhängig; ein Unterschied macht sich in der Hinsicht nur in der Verwendung der aufgenommenen Wärme geltend; ist nämlich der Dampf nass, so wird die mitgetheilte Wärme auf Dampfbildung verwendet; ist aber der Dampf trocken, so muss sich dessen Temperatur erhöhen. Durch unmittelbaren Contact kann nur nasser Dampf Wärme aufnehmen; dabei muss aber unterschieden werden, ob der Nässegehalt in der ganzen Dampfmasse gleichmäßig vertheilt ist, oder ob er als Thaubeschlag an den Wandungen haftet. Im ersteren Fall verdampft natürlich der Nässegehalt des Dampfes, welcher die Wandungen berührt; bei absoluter Ruhe müsste sich also an der Wandung ein Trocken-Dampfmantel bilden, welcher die weitere, dem unmittelbaren Contact entsprechende Wärmetransmission in das Innere des Cylinders verhindern würde. Da sich aber der Dampf in wirbelnder Bewegung befindet, so wird diese Trocken-Dampfschichte vielfach durchbrochen, so daß also auch auf diesem Wege ein Wärme-Uebergang denkbar wird; nur darf man sich nicht vorstellen, daß durch directen Contact eine mit Feuchtigkeit geschwängerte Dampfmasse in einem Zeitraume von Bruchtheilen einer Secunde durch und durch ausgetrocknet werden könnte; das kann bis zu einer gewissen Grenze nur durch Wärmestrahlung bewirkt werden. Die rascheste Wärme-Aufnahme des Dampfes findet natürlich dann statt, wenn die Wandungen mit Thaubeschlag belegt sind; in diesem Falle erfolgt die Wärme-Aufnahme eben so spontan und reichlich, als die Wärme-Abgabe des Dampfes während der Admission. Von besonderer Bedeutung ist, daß die Wirkung der Dampfmantel-Heizungen, als von den auftretenden Temperatur-Differenzen abhängig, durch diese auch ihre Grenze findet, gleichgiltig, ob trockener oder nasser Dampf die Maschine passirt.

Die Condensation und Wieder-Verdampfung.

Denken wir uns, daß 1 kg trockener Dampf mit 11 kg Druck in den Hochdruckcylinder eintrete; dann ist

$$q_0 + r_0 = 662.331 \text{ Cal.}$$

dessen Gesamtwärme; diese Dampfmenge soll während der Admission gänzlich condensirt werden; dann haftet 1 kg Wasser mit der Wärme q_0 an der Wandung, während die latente Wärme r_0 in die Wandung eingetreten ist; denken wir uns ferner den Ausschub des Speisedampfes unter dem Drucke von 3.5 kg erfolgend, so können wir auch die Wärme berechnen, welche zur Wieder-Verdampfung des 1 kg betragenden Thaubeschlages nothwendig ist; es gehören dazu

$$q + r = 648.620 \text{ Cal.}$$

Somit besteht nicht nur die Möglichkeit, das ganze 1 kg Thaubeschlag ohne irgend welche äußere Wärmezufuhr zu verdampfen, sondern es bleibt sogar noch ein Wärme-Ueberschuss von 13.711 Cal. in der Wandung zurück. Nun erfolgt in Wirklichkeit die Verdampfung des obigen Thaubeschlages nur zum Theil unter dem Ausschubdruck von 3.5 kg, zum andern Theile hingegen schon während der Expansion unter einem von 11 auf 3.5 kg fallenden, variablen Drucke. Dieser Umstand ändert aber an dem Wesen der Sache nichts, sondern hat nur zur Folge, daß

der obgenannte Wärme-Ueberschuss, welcher in der Wandung disponibel bleibt, geringer als 13·711 Cal. sein wird.

Dieses auf theoretischem Wege gewonnene Resultat ist übrigens sehr einfach erklärlich; wenn nämlich der Thaubeschlag der Admissionsperiode vornehmlich die Wandungen des schädlichen Raumes bedeckt, so kann er auch nur an derselben Stelle wieder verdampft werden und dazu können die geheizten cylindrischen Wandungen offenbar wenig oder gar nichts beitragen.

Diese einfachen Betrachtungen lehren:

1. daß die Condensation während der Admission den Nässegehalt des Dampfes, mit welchem derselbe den Cylinder verlässt, nicht vermehrt, sondern eher vermindert; gleichgiltig, ob der Cylinder geheizt ist oder nicht;
2. daß die Dampfmantel-Heizung nicht die Wasserbeschläge an den Wandungen verdampft; diese Verdampfung wird schon durch die Eigenwärme des Speisedampfes besorgt; der Zweck der Dampfmäntel besteht vielmehr darin, die Bildung von Wasserbeschlägen zu verhindern oder bereits gebildete, wie z. B. die vom Anlassen der Maschine herrührenden, allmählich aufzuzehren;
3. daß bei geheizten Wandungen schon a priori angenommen werden kann, daß der Speisedampf den Cylinder trockener oder mindestens eben so trocken verlässt, als er in diesen eingetreten ist.

Damit würde sich auch die von Dr. Zeuner aufgeworfene Frage erledigen, ob der in den schädlichen Raum comprimte Ausschubdampf zu Beginn der Compression als trocken oder als sehr nass anzunehmen ist. Nach dem obigen zu folgern, ist dieser Dampf bei geheizten Wandungen ohne weiters als ebenso trocken zu betrachten, wie er in den Cylinder eingetreten ist; viel kann davon auch bei ungeheizten Wandungen nicht gefehlt sein.

Die Wirkungsart der geheizten Wandungen.

Denken wir uns die Cylinderwandung mit ruhendem Kesseldampf von 11 kg Druck und folglich 183° Temperatur geheizt; dann muss die äußere Oberfläche der Wandung dieselbe Temperatur annehmen, während jene der innern Wandung natürlich etwas geringer sein wird, um die Wärme der Mantelheizung hindurch zu leiten, wozu nach einer annähernden Berechnung 10° Temperatur-Differenz reichlich genügen; folglich wird die Temperatur im Wandungskern von außen nach innen gleichmäßig von 183° auf 173° abnehmen. Diese Wärme-Vertheilung bleibt im Beharrungszustande der Maschine constant und kann sich von Kolben- zu Kolbenshub nicht ändern. Wenn also thatsächlich spontane Aenderungen vorkommen, so können solche nur auf der innern Oberfläche der Wandungen vorsichgehen und zwar in der Art, daß in einer geringen Entfernung innerhalb derselben sich die Temperatur von 173° constant erhält.

Es entsteht nun die Frage, wie unter solchen Umständen eine Condensation des Speisedampfes eintreten kann, wo nämlich dessen Temperatur beim Durchpassiren der Maschine in allen seinen Phasen eine geringere ist, als jene der ihn umschließenden Wandungen. Die Möglichkeit dazu wird durch den Wechsel der Temperaturen in Verbindung mit der spontanen Wärme-Aufnahme- und Abgabefähigkeit sowohl der Wandungen, als auch des Dampfes gegeben; festgehalten muss dabei werden, daß die innere Wandungs-Oberfläche immer momentan die Temperatur des sie berührenden Dampfes annimmt; beim Ausschub des Dampfes wird also jedenfalls die Temperatur der Wandungs-Oberfläche erheblich tiefer liegen, als während der Admission; es fragt sich nur, ob sich diese Abkühlung auch in das Innere der Wandung verbreiten kann; das wird und muss geschehen, wenn der Dampf während des Ausschubes Wärme aufnimmt. Die Aufgabe der geheizten Wandung besteht nun darin, diesen Wärme-Abgang momentan zu ersetzen und das wird immer möglich sein, wenn der Dampf beim Ausschub nur durch Strahlung und Contact, bezw. jene Wärme aufnimmt, welche die Dampfmantel-Heizung continuirlich und gleichmäßig in das Innere der Cylinder versendet.

Hat aber die Wandung während der Ausschubperiode einen Thaubeschlag zu verdampfen, so tritt eine so starke Abkühlung derselben auf, daß die nachdringende Mantelwärme nicht sofort nachkommen kann; in diesem Falle muss also die gekühlte Wandung während der Compression und Admission angewärmt werden, woraus sich die zugehörige Condensation ergibt.

Der letzterwähnte Vorgang findet nicht nur bei den geheizten Eincylindermaschinen, sondern auch im Hochdruckcylinder der geheizten Mehrcylindermaschinen statt, weil die Deckel- und Kolbenwandungen nicht geheizt sind und der Mantelheizung die erforderliche Intensität mangelt.

Zugleich wird aus der obigen Darstellung ersichtlich, daß der Vorgang der Condensation in einem solchen Cylinder eigentlich ein Kreislauf ist; denn denkt man sich den Thaubeschlag beim Ausschub hinweg, so entfällt die intensive Abkühlung der Wandung und damit entfällt wieder die Condensation während der Admission, folglich auch der Thaubeschlag beim Ausschub. Es ist somit der Zustand der Nichtcondensation ebenso denkbar und möglich, als jener der Condensation und handelt es sich vielleicht nur darum, den letztern Zustand in den erstern überzuführen. Dazu bedarf es meiner Ansicht nach nur eines kleinen Wärme-Ueberschusses, welcher den Deckel- und Kolbenwandungen von Kolben- zu Kolbenshub zugeführt werden müsste, um den Thaubeschlag der Ausschubperiode allmählich aufzuzehren, worauf ich später noch zurückkommen will.

Diesbezüglich halte ich sogar den Fall für möglich, daß eine und dieselbe Maschine stundenlang mit und ohne Condensation arbeiten kann; darauf deutet auch die Wahrnehmung Prof. M. Schröter's in München, daß eine von ihm untersuchte Dreicylindermaschine während der dreitägigen Versuchszeit regelmäßig bei den vormittägigen Proben durch mehrere Stunden ein auffallend schlechteres Ergebnis geliefert habe, wofür keine andere Ursache zu finden war, als daß die Proben Vormittags, um keine Zeit zu verlieren, schon 15 Minuten nach dem Anlassen der Maschine begonnen wurden.

Die spontane Wärme-Aufnahme von 1 m² Eisenwandung.

Es habe 1 m² Wandung bei 30 mm Stärke durchaus die Temperatur von 183°; es ist dann in derselben gegen die Temperatur von 138°, mit welcher der Dampf aus dem Hochdruckcylinder ausgeschoben wird, ein verfügbarer Wärmeverrath von 1285 Cal. angesammelt; dieser kann als höchst ansehnlich bezeichnet werden, wenn man beachtet, daß in einer Mehrcylindermaschine durchschnittlich pro 1 m² geheizte Wandung und 1 Secunde nur etwa 6 Calorien indicirt werden. Ferner lässt sich annähernd berechnen, daß die spontane Wärme-Aufnahmefähigkeit von 1 m² Wandung bei 45° Temperatur-Differenz zwischen Dampf und Wandung in 0·16 Secunden höchstens 24 Calorien zu betragen hat; damit berechnet sich die Tiefe der Wärme-Eindringung bei gleichmäßiger Abnahme der Temperatur auf 1·1 mm.

Eine directe Lösung des Problems der Wärme-Eindringung hat Riemann gegeben (siehe dessen partielle Differential-Gleichungen S. 129); zu diesem Ende denke man sich die Wandung an der Oberfläche sowie auch im Innern durchaus von der Temperatur $t = 0$; hierauf werde die Oberfläche der Wandung mit einer Wärmequelle von der Temperatur $t_0 = 45^\circ$, welche einer unbegrenzten Wärme-Abgabe fähig ist, momentan in Contact gebracht; dann ist die Temperatur t zu bestimmen, welche nach der Zeit ϑ in der Entfernung x von der Oberfläche vorhanden sein wird; diese ist

$$t = (1 - A) t_0,$$

$$\text{wobei } A = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^\beta e^{-\beta^2} d\beta, \quad \beta = \frac{x}{2\sqrt{k\vartheta}} \quad \text{und} \quad k = \frac{\lambda}{\gamma}$$

ist; die Werthe von A , von K r a m p berechnet, sind in der folgenden Tabelle enthalten:

x in mm	A	β	t
0.0	0.000	0.0	1.000 t_0
0.7	0.328	0.3	0.672 "
1.4	0.603	0.6	0.397 "
2.1	0.796	0.9	0.204 "
2.8	0.910	1.2	0.090 "
3.5	0.966	1.5	0.034 "
4.2	0.989	1.8	0.011 "
4.9	0.997	2.1	0.003 "
5.6	1.000	2.4	0.000 "

Für unseren Specialfall ist zu setzen;

$\lambda = \frac{29}{3600}$, der Wärme-Durchgang in Cal. pro 1 m^2 Fläche,
1 m Wandstärke, 1^o Temperatur-Differenz und
1 Secunde, nach Peclet.

$x = 0.127$, die spec. Wärme des Gusseisens.

$\gamma = 7500$, das Gewicht von 1 m^3 Gusseisen in kg.

Mit diesen Werthen erhält man

$$\beta = 0.43 x \text{ mm},$$

und da nach der obigen Tabelle für $\beta = 2.4$ jede Spur einer
Wärme verschwunden ist, so ist die Tiefe der Wärme-Eindringung
max. $x = 5.6 \text{ mm}$;

indessen ist schon in der Tiefe $x = 3.5 \text{ mm}$ nur mehr die Tem-
peratur $t = 1.5^0$ vorhanden.

Die mittlere Temperatur, mit welcher die Wärme einge-
drungen ist, berechnet sich aus den Werthen der letzten Colonne
mittels der Simpson'schen Formel zu

$$t_m = 0.235 t_0$$

Die pro 1 m^2 Wandung bei 45^o Temperatur-Differenz in
0.16 Sekunden eingedrungene Wärme wäre hiernach

$$Q = 5.6 \times 7.5 \times 0.127 \times 0.235 \times 45 = 56 \text{ Cal.}$$

Dieses rein theoretische Ergebnis stimmt mit dem wirklichen
Erfordernis, welches auf 24 Cal. veranschlagt wurde, soweit
überein, daß hiernach der rasche Wärme-Austausch zwischen
Dampf und Wandung durch die spontane Wärme-Aufnahms-
fähigkeit der Eisenwandung erklärlich erscheint; eine bessere
Übereinstimmung konnte, abgesehen von den anderweitigen Fehler-
quellen, schon darum nicht erwartet werden, weil das von Rie-
mann unterlegte Wärmeleitungs-Gesetz nur als eine rohe An-
näherung gelten und weiters die Wärme-Abgabefähigkeit des
Dampfes nicht als unbegrenzt angenommen werden kann.

Die Wirkungsfähigkeit der Dampfmantel-Heizungen.

Bei einer bestehenden Dreicylindermaschine, welche als eine
Mustermaschine bezeichnet werden darf, insofern selbe den Wärme-
nutzungsgrad 0.19 beinahe erreicht, hinterläßt der Speisedampf
pro 1 Kolbenshub, nach einer annähernd richtigen kalori-
metrischen Berechnung, folgende Wärmemengen in der Maschine:

Im Cylinder I	$Q_1 = 2.9160 \text{ Cal.}$
" " II	$Q_2 = 0.0563 \text{ "}$
" " III	$Q_3 = 1.7541 \text{ "}$
$\Sigma Q = 4.7264 \text{ Cal.}$	

Hingegen hat die wirklich indicirte Leistung pro 1 Kolben-
hub betragen:

Im Cylinder I	$L_1 = 4.7281 \text{ Cal.}$
" " II	$L_2 = 3.2696 \text{ "}$
" " III	$L_3 = 7.5471 \text{ "}$
$\Sigma L = 15.5448 \text{ Cal.}$	

Die Differenz $\Sigma(L - Q) = 10.8184 \text{ Cal.}$, bzw. circa $\frac{2}{3}$
der indicirten Leistung, kann also nur von den Dampfmantel-

Heizungen herrühren. In der That haben die Dampfmäntel, nach
der vorgenommenen Messung des Condensats, an Wärme abgegeben:

Im Cylinder I	$M_1 = 1.5721 \text{ Cal.}$
" " II	$M_2 = 2.8033 \text{ "}$
" " III	$M_3 = 5.1530 \text{ "}$
dazu die Kolbenreibungen	$\Sigma K = 1.2900 \text{ "}$

$$\Sigma(M + K) = 10.8184 \text{ Cal.}$$

Aus diesen Angaben ist zu entnehmen, daß bei unseren
neueren Mehrcylindermaschinen der eigentliche Speisedampf nur eine
geringe Wirkung in der Maschine erzeugt; die indicirte Leistung
derselben basirt vorwiegend auf die durch die Dampfmantel-Hei-
zungen nachträglich zugeführten Wärmemengen, welcher Process den
eingangs aufgestellten Principien gerade entgegengesetzt ist; der
Speisedampf wird in unseren Maschinen offenbar zu stark ausge-
getrocknet und verläßt die Maschine fast mit demselben Wärme-
Inhalt, mit dem er in dieselbe eingetreten ist oder mit anderen
Worten, es wird in puncto Cylinderheizung vorherrschenden Heiz-
art wird eine Maschine als um so gelungener befunden, je
mehr Condensat aus den Dampfmänteln abläuft, während es gar
keinem Zweifel unterliegen kann, daß gerade das Umgekehrte
richtig ist; je weniger Condensat die Maschine bei stark ge-
heizten Cylindern liefert, desto gelungener ist die Anlage.

Auch aus den unterschiedlichen Publicationen läßt sich ent-
nehmen, daß bezüglich derartiger Fragen in Fachkreisen eine gewisse
Unsicherheit herrscht und mitunter sogar ganz entgegengesetzte
Ansichten zutage treten. So liegt mir ein Aufsatz vor, worin
der Verfasser bemerkt, daß die Dampfmäntel für nassen Dampf
nichts nützen, weil sie denselben nicht zu trocknen vermögen; das
Letztere ist wohl richtig; wenn sie aber den Dampf trocknen
könnten, so würden sie ihre vermeintliche Aufgabe noch schlechter
lösen; der Dampf soll getrocknet werden, bevor er in die Maschine
eintritt und die Trocknung desselben in der Maschine soll gar
nicht angestrebt werden.

Das Rankine-Diagramm der Dreicylindermaschine.

Dieses zeigt die Eigenthümlichkeit, daß die Expansions-
linie des Cylinders II gegen jene des Cylinders I auffällig herb
vortritt. Als Ursache dieser Erscheinung wird angenommen, daß
der Dampf sehr nass in den Cylinder II eintritt, sozwar, da-
er Folge der intensiven Heizung dieses Cylinders eine äusserst
kräftige Nachdampfung in selbem erfolgt. Nun ist aber die
Heizung im Cylinder II nicht gar so intensiv; das wird sie erst
im Cylinder III, wie aus den Angaben des vorigen Abschnittes
hervorgeht, nach welchen sich die Mantelwärmedurchgänge in
den 3 Cylindern rund wie 1.6 : 2.8 : 5.1 verhalten. Meiner An-
sicht liegt die fragliche Ursache darin, daß der Dampf am Ende
der Expansion in I noch sehr nass ist, während er am Ende
der Admission in II fast trocken ist; der Dampf wird aber schon
beim Ausschub aus dem Cylinder I getrocknet, wozu der Receiver I
und die Admission in II natürlich auch einiges beitragen werden.
Die Richtigkeit der letztern Ansicht läßt sich sogar direct nach-
weisen; gesetzt, es würden in Folge der angenommenen Intensität der
Heizung etwa 10 Procent der Speisewassermenge während der
Admission im Cylinder II verdampft, so müsste der Speisedampf
dazu von der Wandung 5.73 Cal. aufnehmen; woher soll nun
diese Wärme kommen, wenn der Dampfmantel während des
ganzen Kolbenshubes nur 2.8 Cal. abgibt, wovon etwa 0.7 Cal.
auf die Admission entfallen; allerdings gelangt auch durch die
Compression in II eine ansehnliche Wärme, nämlich 2.7 Cal.,
in die Wandung; allein diese steht zur Verdampfung während
der Admission in II nicht zur Verfügung, weil die Wandungen
des schädlichen Raumes höchstens bis zur Temperatur des Ad-
missionsdampfes in II angewärmt werden können.

Der Ausschub aus dem Niederdruckcylinder.

Ebenso verschieden, wie die Einwirkung der Dampfmäntel,
ist auch das Verhalten des Speisedampfes in jedem Cylinder.
Jeder Cylinder sammt seinem Dampfmantel hat seine eigene
Charakteristik und nur die Mitteldruckcylinder einer Vielcylinder-

maschine können ein gleichartiges Verhalten zeigen. Für den vorliegenden Zweck genügt es, noch auf die abnormen Erscheinungen im Niederdruckcylinder aufmerksam zu machen.

Ist V dessen Volumen, so ist das Dampfgewicht in demselben:

am Ende der Expansion $V\gamma_1$
zu Beginn des Ausschubes $V\gamma_2$

Mithin ist das Dampfgewicht $V(\gamma_1 - \gamma_2)$ fast plötzlich in den Condensator abgezogen. In Procenten von der Speisedampfmenge beträgt dieser Abgang

$$\frac{\gamma_1 - \gamma_2}{\gamma_1} = 0.78 \text{ für } p_1 = 0.5 \text{ und } p_2 = 0.1 \text{ kg.}$$

Somit gehen 78 Procent des Speisedampfes beim Ausschub momentan in den Condensator ab und diese können der Wandung meiner Ansicht nach offenbar keine Wärme entziehen; das kann nur der Rest von 22 Procent, welcher von dem Kolben wirklich ausgeschoben wird; an diesen Verhältnissen ändert sich nichts, wenn auch der Speisedampf vor seinem Abzug einen durch seine ganze Masse gleichmäßig vertheilten Wassergehalt besitzt, weil der letztere in den Condensator mitgerissen wird. Durch unmittelbaren Contact zwischen Dampf und Wandung wird also beim Dampfausschub aus dem Niederdruckcylinder nur wenig Wärme verloren gehen; der Hauptwärmeverlust erfolgt während dieser Periode durch Wärmestrahlung, also unabhängig von dem Nässegehalt des Ausschubdampfes. Dabei wird natürlich eine so starke Heizung dieses Cylinders vorausgesetzt, daß während der Admission keine Condensation stattfindet und somit der Thaubeschlag der Wandung während des Dampfausschubes entfällt.

Eine weitere, interessante Erscheinung erklärt sich durch die eigenthümliche Form des Temperaturdiagramms dieses Cylinders,

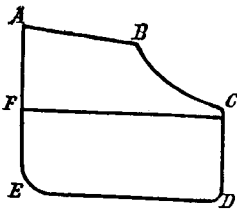


Fig. 4.

welches Fig. 4 darstellt, in welcher die Linie CF die Temperatur der ungeheizten Wandung bedeutet, welche annähernd in die Mitte zwischen A und E und gleichzeitig nahe an die Ecke C fällt. Aus diesem Grunde findet in einem ungeheizten Niederdruckcylinder thatsächlich sowohl während der Admission, als auch während der Expansion eine Condensation des Speisedampfes statt, während sich in den übrigen Cylindern, wo die Strecke CD gleich Null ist, wenn sie auch ungeheizt sind, die Condensation auf die Admissionsperiode beschränkt. Deshalb ist die Heizung des Niederdruckcylinders von ungleich größerer Bedeutung, als jene der vorhergehenden Cylinder.

Dem Speisedampfe wird natürlich auch beim Ausschube aus den anderen Cylindern Wärme von den Wandungen mitgetheilt, besonders im Hochdruckcylinder; da diese Wärmemengen aber nicht verloren gehen, sondern in den folgenden Cylindern wieder zur Ausnützung gelangen, so sind sie nicht, wie beim letzten Cylinder, als directer Verlust zu betrachten.

Der Kreisprocess mit der Pambour'schen Expansion unter constanter Dampfmenge.

Für diesen Fall setzen wir in Formel 2

$$x_0 = x_1 = 1 \\ Q_r = 0$$

und nach Dr. Zeuner

$$\Sigma S = -(t_0 - t_1) + 796 \log \frac{T_0}{T_1} = 99.708 \text{ Cal.} \dots 3)$$

Damit berechnet sich der Wärmenutzungsgrad

$$\eta = 0.2290;$$

durch die Expansion unter constanter Dampfmenge entsteht also gegen die Idealmaschine mit adiabatischer Expansion ein Effectverlust von

$$\frac{2397 - 2290}{2397} = 4.46 \text{ Procent.}$$

(Schluss folgt.)

Die Bodenbewegung Skandinaviens.

Die Bodenbewegung Skandinaviens war seit 2 bis 3 Jahrhunderten schon wiederholt Gegenstand zahlreicher wissenschaftlicher Arbeiten und interessanter Controversen zwischen den Gelehrten. In neuerer Zeit hat der Bergwerks-Ingenieur Badoureau, welcher im Jahre 1892 Skandinavien nach allen Richtungen bereiste, diesbezüglich sehr interessante Mittheilungen gemacht, über welche „Génie civil“ eingehend berichtet. Badoureau versucht nicht allein an der Hand historischer Daten und auf Grund verschiedener, von anderen Seiten unternommener Experimente, sondern namentlich auch im Hinblick auf die Erscheinungen der gegenwärtigen Fauna der skandinavischen Seen, sowie der geologischen Formationen des Landes, den Beweis zu liefern, daß der Boden Skandinaviens gegenüber dem Meeresspiegel in Bewegung ist, sich zum Theile senkt, zum Theile hebt.

Aus den bezüglichen Mittheilungen seien folgende interessante Daten hervorgehoben. Es ist Thatsache, daß in der Nähe des Meeres erbaute Städte, wie z. B. Lulea, das Gustav Adolf am Bottnischen Meeresbusen gründete, in das Innere des Landes zurückgedrängt erscheinen, während andere, ehemals am Meere gelegene Städte, wie Ystad, Trelleborg, Malmö zum Theil unter Wasser gesetzt sind; letztere Stadt hat sich seit Linné um 1.50 m gesenkt; die anschließende Küste hat einen Streifen von 30 m Breite verloren. Zwischen Ystad und Falsterboe bedeckt heute das Meer Torfschichten von 1.5 bis 2 m Dicke, in welchen sich Süßwassermuscheln und Werkzeuge aus der Steinzeit vorfinden. Es muss also bei Lulea eine Hebung, bei den zuletzt erwähnten Städten und Gegenden eine Senkung des Festlandes stattgefunden haben.

Weiters constatirt Badoureau, daß die von früheren Forschern an manchen Orten in einer bestimmten Höhe über dem Meeresspiegel angebrachten Zeichen nach mehreren Jahren im Allgemeinen in einer höheren Lage gegenüber dem Meeresspiegel gefunden wurden. So hat Holmström ein Verzeichnis von 99 derartigen, seit 1730 eingravirten Zeichen (87 in Schweden, 12 in Finnland) zusammengestellt und aus

den wiederholten Beobachtungen derselben geschlossen, daß eine Senkung des Meeres gegenüber dem Festlande stattgefunden hat. In Uebereinstimmung mit anderen Forschern ist Badoureau der Ansicht, daß die Geschwindigkeit, mit welcher sich das Festland gegenüber dem Meere hebt oder senkt, von Ort und Zeit abhängig ist, selten 0.02 m im Jahre überschreitet und seit 1730 überhaupt sich vermindert.

Nach den Mittheilungen von Sven Lovén besitzen die Seen Schwedens neben einer Süßwasserfauna neueren Ursprunges auch solche Arten, welche als Rückstände einer ehemaligen Meeresfauna betrachtet werden müssen, und die sich allmählig dem Leben in den Süßwasserseen angepasst haben. Selbst in dem bottnischen und finnländischen Meerbusen findet man verschiedene Fische, welche im arktischen Meere vorkommen und im südlichen Theil des Baltischen Meeres fehlen. Es darf daraus der Schluss gezogen werden, daß die genannten Golfe und die Seen von Skandinavien und Finnland einst mit dem Weißen Meere in Verbindung standen, nach und nach aber durch die allgemeine Bodenerhöhung abgetrennt wurden. Badoureau hält es allerdings nicht für ausgeschlossen, auch zufälliger Weise in die Seen und Golfe importirt worden sein. Seen des Bois de Boulogne in Paris ein kleines blindes Schalthier Meeresfauna gezählt wurde und jedenfalls nur zufällig dahin verpflanzt worden ist. In Skandinavien liegen die Verhältnisse freilich ganz anders, und es kann immerhin mit großer Gewissheit angenommen werden, daß das Wasser seiner Seen früher salzig war. Gegenwärtig ist dies nur bei dem Mälarsee der Fall, welcher den Salzgehalt, trotz seines gegenüber dem Meeresspiegel um 0.74 m höher gelegenen Niveaus, dadurch erhalten haben dürfte, daß das Meer ihn unter der Wirkung des Windes zu wiederholten Malen überfluthete. Wie die Seen ihren Salzgehalt verloren haben, lässt sich nicht bestimmt angeben; wahrscheinlich dürfte dies durch die Aufnahme des Regenwassers, des Süßwassers der ein-

mündenden Flüsse, durch die alljährliche Eisbildung und ähnliche Erscheinungen erfolgt sein.

Auch aus geologischen Untersuchungen wurde vielfach gefolgert, daß eine Bewegung des Bodens Skandaviens gegenüber dem Meere stattfindet. So hat man in jenen Geröllschichten, welche in gewissen Punkten über dem Meere eine Art geradlinigen Kammes bilden, sowie in jenen horizontalen Streifen, die aus Kiesel oder grobem Sand bestehen und in den wohl durch Auswaschung gebildeten verticalen Felsenüfern sich zeigen, die ehemaligen Ufer des Meeres zu erblicken geglaubt. Badoureau theilt diese Ansicht nicht ganz entschieden. Er will auf diese Zeugenschaft keinen zu großen Werth legen, sondern meint vielmehr, ihm misstrauisch begegnen zu müssen. Wichtiger erscheinen die Forschungen De Geers, welcher aus der reinen Geologie ähnliche, wenn nicht gleiche Schlüsse zieht, wie jene, welche die Zoologie liefert. Er ist insbesondere der Meinung, daß der Wernersee, dessen Oberfläche nicht weniger als 5568 km² umfaßt, dessen Wasserspiegel 44 m über dem Meeresspiegel liegt und dessen größte Tiefe 90 m beträgt, ehemals

mit dem Hjelm- und Mälarsee communicirte und mit diesen einen Sund bildete, der bei Uddevalla in den Kattegat und bei Stockholm in das Baltische Meer ausmündete, und glaubt, daß diese Verbindung zwischen der Nordsee und dem Baltischen Meere vor beiläufig 5000 Jahren durch allmälige Hebung des Bodens dieser Seen aufgehoben wurde.

Michael Sars hat Reste der *Oculina prolifera*, welche nur im Ocean zwischen Tiefen von 200 und 600 m lebt, am Grunde des Kristianafjord und vereint mit der zweischaligen Muschel der *Lima excavata*, deren Fundort der gleiche ist, wie jener der *Oculina prolifera*, auf der Insel Bornholm gefunden und zieht daraus den Schluss, daß diese Gegenden sich in der gegenwärtigen Epoche um mehr als 200 m gehoben haben müssen.

Alle diese Umstände, über welche sich im Einzelnen immerhin discutiren ließe, scheinen doch mehr oder weniger darauf hinzuweisen, daß sich der Boden Skandaviens gegenüber dem Meeresniveau hauptsächlich in Bewegung befindet.

a. b.

Vom k. k. österreichischen Centralbureau für den hydrographischen Dienst.

Es ist als eine bedeutsame Thatsache zu begrüßen, daß die Arbeiten für den hydrographischen Dienst nunmehr so weit vorgeschritten sind, daß vom 1. Juli l. J. bereits etwa 2400 ombrometrische und 1000 Pegel-Stationen in Oesterreich ständig functioniren. Ein Theil der Vorschriften und Instructionen *) ist in Druck gelegt und soll von den bisher erschienenen einiges Wichtigere herausgegriffen und im Nachfolgenden einer kurzen Besprechung unterzogen werden, ein Vorgang, der durch die Fülle des vorliegenden Stoffes, welcher die ganzen bisherigen wissenschaftlichen und praktischen Erfahrungen umfaßt, bedingt erscheint.

In Anlehnung an die Eintheilung der ombrometrischen Stationen der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus kommen hauptsächlich nur Beobachtungsstationen III. und IV. Ordnung in Betracht, für welche auch selbstthätige Regenmesser vorgesehen sind. Referent hat die zwingendste Nothwendigkeit der Aufstellung zahlreicher selbstregistrierender Apparate wiederholt hervorgehoben und würde es als einen schweren Fehler bezeichnen müssen, wenn bei der vorliegenden nicht sobald wiederkehrenden Gelegenheit die neuen und auch bestehenden alten Beobachtungsstationen nicht mit solchen Instrumenten ausgerüstet würden. Die Kostenfrage darf und kann bei einem so wichtigen Hilfsmittel, welches berufen ist, im Haushalt von Staat, Land und Gemeinde eine große Rolle zu spielen, nicht den Ausschlag geben. Auch die ablesbaren Regenmesser, wie sie in dieser Zeitschrift vom Referenten beschrieben wurden, können viele Dienste leisten.

Der zu lösenden Aufgabe stellen sich allerdings bisher eine Reihe von Schwierigkeiten entgegen. Trotz der mannigfachen Regenmessertypen — deren insbesondere in England zahlreiche construirt wurden — ist kaum eine anzuführen, welche als voll und dauernd entsprechend gelten kann. Viele Systeme selbstregistrierender Apparate sind vorhanden, deren Resultate, selbst wenn sie unanfechtbar sind, für hydrographische Zwecke nur annähernd oder schwer oder gar nicht nutzbar gemacht werden können. Am Continent gehören von allen bisher bekannten mit Hilfe von Uhrwerken in Thätigkeit erhaltenen selbstregistrierenden Apparaten jene nach dem System Hottinger in Zürich zu den zweckmäßigsten. Zwei solcher Regenmesser, einer für ein tätigen und ein zweiter für

dreitägigen Gang, wurden seitens des Centralbureaus im Vorjahre angeschafft und stehen seither als Probe-Apparate behufs eingehender Prüfung in Beobachtung.

Da bei den Apparaten auf den Beobachtungsstationen einerseits eine bleibende und verbürgte Genauigkeit unerlässlich, andererseits eine Controle derselben zu rechter Zeit nur sehr selten möglich ist, wird — um nur eines bei den nothwendigen Controlreisen zu nennen — die Unterweisung der häufig nur geringe Intelligenz aufweisenden Beobachter wichtiger Stationen ohnedies die zu Gebote stehenden Kräfte sehr in Anspruch nehmen, und es müssen sonach an die Instrumente hohe Anforderungen gestellt werden. Noch schwieriger ist die Erfüllung der Bedingungen für die eigentlichen „Gebirgsregmesser“, deren Angaben in Intervallen von Wochen oder selbst Monaten zur Beobachtung gelangen können.

Seitens des gleichfalls von der unbedingten Nothwendigkeit der Verwendung von selbstthätigen Apparaten durchdrungenen Vorstandes des hydrographischen Centralbureaus, Herrn Ober-Baurathes R. Iszkowski, werden dormalen mit einem von ihm nach sehr einfachen Principien construirten Regenmesser Versuche angestellt. Für die Veröffentlichung der Constructionsart und des Principes wird erst nach Abschluss der praktischen Versuche der angemessene Zeitpunkt kommen.

Die in den „Vorschriften für die ombrometrischen Beobachtungen“, S. 9, vorgesehenen „außerordentlichen Messungen“ von Niederschlägen bedingen ausschließlich selbstthätige oder wenigstens ablesbare Apparate, und dürfte eine weitere deutliche Erläuterung, beziehungsweise Ergänzung, welche sich auf die Bestimmung der Intensität des Niederschlages bezieht, bei der seinerzeitigen Beschreibung und Gebrauchsanweisung der einschlägigen Apparate nöthig werden.

Schneepegel in Stationen mit hohen Schneelagen müssen stärker als bloß 25 cm nach einer Seite dimensionirt werden; im Uebrigen ist in den „Vorschriften für die Beobachtung der Schneedecke etc.“ vielen angeregten *) Erfordernissen Rechnung getragen.

Anschließend an die Durchführung des Pegeldienstes möchte noch hervorzuheben sein, daß auch die Wild- und Gletscher-Bachgebiete in ihren Einzelheiten den Beobachtungen einzuverleiben wären, um auch hier endlich über bloße Schätzungs- oder Annahmedaten hinaus zu kommen. Allerdings müssten da noch ergänzende Messungen (z. B. der Geschwindigkeit, Menge des Geschiebes, Abschmelzen der Gletscher, Einfluss derselben und der Firnregion auf die Niederschlags- und Abflussverhältnisse u. dergl.) vorgenommen werden.

In formeller Beziehung sei noch der Wunsch ausgesprochen, wegen leichter Citirung und Orientirung die einzelnen gegenwärtig schon vorhandenen und zukünftigen Instructionen entweder mit kurzen Aufschrift-Schlagworten oder mit Nummern zu versehen.

V. Pollack.

*) Näheres darüber in der Bibliothek des Vereines unter folgenden Bezeichnungen:

7158 a. Instruction für die Durchführung des ombrometrischen Dienstes innerhalb der den hydrographischen Länderabtheilungen zufallenden Flussgebiete oder Flussgebietstheile.

7158 b. Vorschriften für ombrometrische Beobachtungen nebst Anleitung zur Beobachtung der Lufttemperatur.

7158 c. Vorschriften für die Beobachtung der Schneedecke und der wichtigsten Begleiterscheinungen.

7158 d. Instruction für die Durchführung des Pegeldienstes innerhalb der den hydrographischen Länderabtheilungen zufallenden Flussgebiete oder Flussgebietstheile.

7158 e. Vorschriften für Wasserstandsbeobachtungen nebst Anleitung zur Beobachtung der Wassertemperatur.

Alle fünf Hefte herausgegeben vom k. k. hydrographischen Centralbureau. 80. Wien 1895, k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

*) Vergleiche: Die Schneemessungen des k. k. österr. Centralbureau für den hydrographischen Dienst. Von V. Pollack. Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines 1895, pag. 102–104.

Ueber graphische Lösungen mathematischer Aufgaben.

In Nr. 27, Jahrg. 1889 und Nr. 36, Jahrg. 1890 der Wochenschrift sind zwei mit großer Genauigkeit construirte Verfahren zur graphischen Ermittlung des Umfanges und Flächeninhaltes eines Kreises

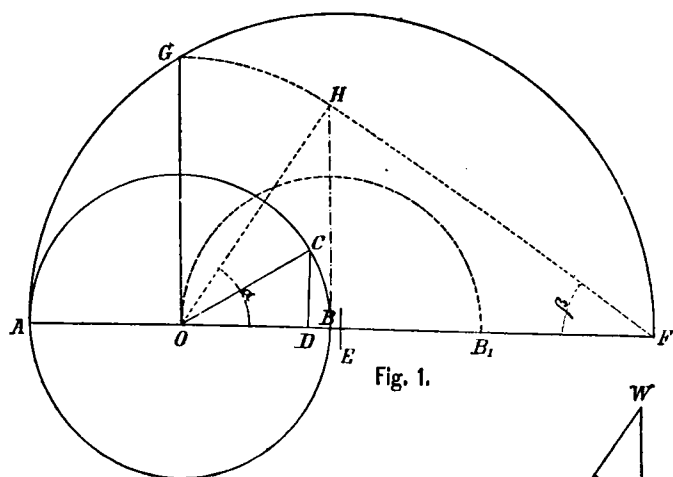


Fig. 1.

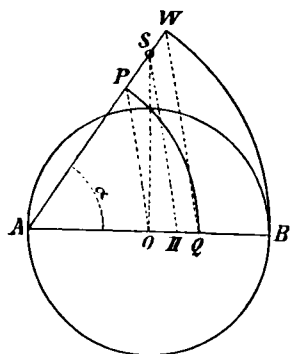


Fig. 2.

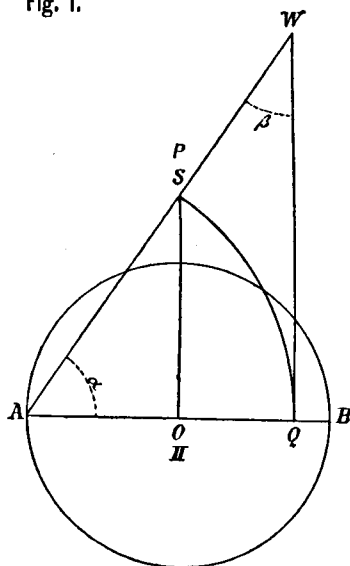


Fig. 3.

von gegebenem Durchmesser enthalten. Zum praktischen Gebrauche erscheinen jedoch die oberwähnten Verfahren nicht verwendbar, da der Werth der fünften Decimalstelle von π nicht mehr messbar ist. Für die

Praxis genügt daher das in Fig. 1 dargestellte Verfahren zur Ermittlung des Umfanges und Flächeninhaltes eines gegebenen Kreises von bekanntem Durchmesser.

Errichtet man im Mittelpunkte O des gegebenen Kreises vom Durchmesser AB eine Senkrechte nach G ; in O den Centriwinkel $CO D = 30^\circ$ und macht CD senkrecht auf AB , so gibt die Strecke $AE = AB + \frac{DB}{2}$ den Radius des Halbkreises über AF . Es ist dann OF der Umfang des gegebenen Halbkreises über AB und OG die Seite des dem gegebenen Kreise flächengleichen Quadrates.

Diese Construction lässt sich mit Hilfe des Hartl'schen Rechenwinkels, in welchem

$$\angle \alpha = 55^\circ 39' 14''$$

$$\angle \beta = 34^\circ 20' 46''$$

sind, auf ihre Richtigkeit controlliren.

Die Hypotenuse OF des Dreieckes OHF ist gleich dem Umfange des über OB_1 gegebenen Halbkreises und die Kathete $OH = OG =$ der Quadratwurzel aus der Fläche des gegebenen Kreises.

Mit Hilfe des vorerwähnten Hartl'schen Rechenwinkels, ein in Hartgummi ausgeführtes Zeichenrequisit, lassen sich verschiedene mathematische Aufgaben rasch und für die Praxis hinreichend genau lösen.

Nach der die Anwendung des Rechenwinkels behandelnden Broschüre*) dient der Rechenwinkel unter Anderem auch zur graphischen Bestimmung des Widerstandsmomentes für einen kreisförmigen Querschnitt. In der dieser Broschüre entnommenen Fig. 2 (natürliche Größe) ist AB der Durchmesser $= 3.2 \text{ cm}$ des kreisförmigen Querschnittes.

Zeichnet man mittelst des Rechenwinkels über dem Halbmesser OA das Dreieck AOS , macht nun

$$AII = 2 \text{ cm; sodann}$$

$$OP \parallel IIS$$

$$AQ = AP$$

$$QW \parallel IIS$$

so erhält man durch die Länge der Strecke $AW = \frac{\pi r^3}{4}$ das gesuchte Widerstandsmoment, welches in Fig. 2 praktisch genommen, mit der Länge des Durchmessers AB gleiche Größe hat.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich, fallen $AII = 2 \text{ cm} =$ dem Radius AO in eine Strecke, daher OS , IIS und OP in einerlei Ebene. In diesem Falle bildet die Hypotenuse AW des Dreieckes AQW die Größe des Widerstandsmomentes.

Bernhofer.

Vermischtes.

Personalnachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat dem Baurathe der n.-österr. Statthalterei in Wien, Herrn Michael Fellner, den Titel und Charakter eines Oberbaurathes und dem Commissär der General-Inspection der österreichischen Eisenbahnen, Herrn Stanislaus Ritter v. Rybicky, den Titel eines kaiserlichen Rathes verliehen.

Se. Majestät der Kaiser hat die Enthebung des General-Majors, Herrn Ladislaus Müller Edler v. Königsbrück des Ruhestandes vom Commando der Militär Oberrealschule in Mähr.-Weiskirchen angeordnet, und demselben bei diesem Anlasse das Ritterkreuz des Leopold-Ordens verliehen.

Se. Majestät der Kaiser hat die Gewerbe-Inspectoren, Herren Michael Kulka, Josef Czerweny und dipl. Ingenieur Franz Klein zu Gewerbe-Ober-Inspectoren ernannt.

Der Leiter des Handelsministeriums hat im Einvernehmen mit dem Minister des Innern die Gewerbe-Inspectoren, Herren Oscar Polley, Regierungsrath Anton Schromm, kais. Rath Ernst Leonhardt und Victor Würth zu Gewerbe-Inspectoren I. Classe ernannt.

Baurath Lichtblau †. Am 27. v. M. wurde unter zahlreicher Bethheiligung seitens der städtischen Functionäre und der Fachgenossen der Baurath des Wiener Stadtbauamtes Heinrich Lichtblau zu Grabe getragen. Der Verstorbene, welcher ein Alter von nur 53 Jahren erreichte, war erst im Vorjahre zum Baurathe ernannt worden und stand

der Fachabtheilung für Schulbauten, Bäder u. s. w. vor, in welchem Fache er sich eine große Erfahrung erworben hatte. Auch an unserem Vereinsleben nahm Lichtblau regen Antheil, und wurde er von der Fachgruppe für Architektur und Hochbau wiederholt in den Ausschuss berufen. Das Amt, dem er durch mehr als 30 Jahre angehörte, verliert in ihm einen eifrigen Beamten und gewandten Techniker.

Offene Stelle.

66. Eine Bau-Adjunctenstelle mit den Bezügen der X. Rangklasse kommt beim Staatsbaudienste für Schlesien zur provisorischen Besetzung. Bewerber haben ihre Gesuche unter Nachweisung der Kenntnis der Landessprachen (deutsch und böhmisch oder polnisch) bis Ende September d. J. beim k. k. schlesischen Landespräsidium in Troppau einzubringen.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Erbauung eines Redoutengebäudes mit einem Prunksaal für die Sparcassa-Actiengesellschaft in Elisabethstadt im veranschlagten Kostenbetrage von 37.000 fl. Einreichungstermin 8. September, 11 Uhr. Reugeld 100/0.

2. Lieferung und Aufstellung von eisernen Brücken für die k. k. österr. Staatsbahnhöfen Olmütz—Troppau und Jägerndorf—

*) Der Rechenwinkel. Ein Hilfsmittel zur raschen graphischen Lösung wichtiger mathematischer Aufgaben. Von Prof. Hans Hartl, Reichenberg. Verlag von J. Fritzsche. 1891.

Ziegenhals. Die Lieferung umfasst Blechbrücken im Gesamtgewichte von rund 22 Tons. Nähere Bestimmungen, sowie alle weiteren Befehle liegen bei der k. k. Eisenbahn-Betriebsdirektion in Olmütz auf, wohin auch die bezüglichen Offerte bis längstens 15. September, 12 Uhr eingebracht werden müssen.

3. Bau einer 5025 m langen Bezirksstraße von Tischnowitz über Zelezny gegen Jamny im veranschlagten Kostenbetrage von 29.326 fl. 44 kr. Offerte sind bis längstens 20. September beim Bezirksstraßen-Ausschusse Tischnowitz (Mähren) einzubringen. Vadium 10%.

4. Unterbau- und Hochbau-Arbeiten für die Wiener Stadtbahn, und zwar: a) Unterbau-Arbeiten im Baulose Oc der Gürtel-Linie von dem Ende der Haltestelle Gumpendorferstraße bis zur Haltestelle Westbahnhof; b) Hochbau-Arbeiten in der Haltestelle Unterböbling im Baulose 13 der Vororte-Linie. Die annäherungsweise Kosten der Arbeiten betragen ad a) 542.963 fl., ad b) 75.000 fl. Die Bauvergebung erfolgt theils auf Nachmaß um Einheitspreise, theils gegen Pauschalpreise. Angebote sind bis spätestens am 23. September, 12 Uhr bei der k. k. General-Direktion der österr. Staatsbahnen einzureichen.

5. Umzäunungs- und Nivellierungs-Arbeiten bei der Jassyer Universität im veranschlagten Kostenbetrage von 97.242 28 Frcs. Am 24. September beim Unterrichtsministerium in Bukarest.

6. Bau von vier Brücken auf der Eisenbahnlinie Tirgu—Ocna—Moinesci im Kostenaufwande von 250.000 Frcs. Am 15. October beim Bautenministerium in Bukarest.

7. Bau der 333 km langen Eisenbahnlinie Roman—Plewna—Schumla. Einreichungstermin 1. November, 10 Uhr beim Communications-Ministerium in Sophia. Eventuelle Superlicitation 6. November, zwischen 10 und 10 $\frac{1}{2}$ Uhr. Die Caution beträgt 1.250.000 Frcs. Das Cahier des charges, sowie die bezüglichen Daten sind gegen Entrichtung von 20 Frcs. beim obigen Ministerium erhältlich.

Bücherschau.

7407. **Grundzüge des Kleinbahnwesens.** Im Auftrage des königlich preussischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten verfasst und herausgegeben von Friedrich Müller, königl. Regierungs-Baumeister. Berlin, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. 1895. Preis 10 Mk.

Müller's Werk ist eine in systematischer Form gehaltene Darstellung der bisher auf dem Gebiete der Localbahnen — im weitesten Sinne des Wortes genommen — in Deutschland, Oesterreich und den übrigen Eisenbahnländern gemachten Erfahrungen, wobei nicht allein die bisherige umfassende Localbahn-Literatur als Quelle benützt wurde, sondern auch zahlreiche von Behörden, Bauunternehmungen, Bahnverwaltungen und Fabriken des In- und Auslandes zur Verfügung gestellte Originaldaten etc. Berücksichtigung fanden. Gerade dieser letztere Umstand ist insofern von Bedeutung, als es dem Autor durch ihn ermöglicht wurde, auch über solche Anlagen und Einrichtungen zu referiren, welche bisher in der Oeffentlichkeit wenig oder selbst gar nicht bekannt waren. Durch Verbindung einer größeren Anzahl möglichst verschiedener Beispiele gewährt Müller einen Ueberblick über den heutigen Stand der Kleinbahnen in den verschiedenen Ländern, sowohl in technischer, als auch in administrativer und wirthschaftlicher Hinsicht und gibt auf solche Weise Anregung zur Weiterentwicklung der geplanten Anlagen, indem er zugleich auf die hierfür geeigneten Mittel hinweist.

Das Werk zerfällt in drei Abschnitte. Der erste Abschnitt behandelt das Wesen des Unternehmens: Begriff, Zweck der Kleinbahnen, Umfang des Unternehmens, Unterscheidung der Kleinbahnen nach Art des Plenums, nach der Spurweite und nach der Betriebskraft; am interessantesten und ausgedehntesten ist die Spurweitenfrage behandelt; ohne ganz entschieden Stellung für die eine oder andere Spurweite zu nehmen, neigt Müller doch im Allgemeinen der Anschauung Jener zu, welche die Meterspur für die zweckmäßigste halten und die Spurweiten von 75 und 60 cm nur „als Hilfsconstructionen“ betrachten. Außerordentlich sachlich und mit ruhiger Erwägung aller einschlägigen und maßgebenden Verhältnisse erörtert der Verfasser die Frage des elektrischen Betriebes. Der zweite Abschnitt umfasst Bau und Ausrüstung. Der umfangreiche Stoff ist zunächst im Hinblick auf die Betriebskraft der Kleinbahnen gegliedert; es werden die Dampfbahnen, die Bahnen mit thierischer Zugkraft, die elektrischen Bahnen, die Bahnen mit Betriebsmaschinen besonderer Art und die Bergkabelbahnen besprochen. All die vielen Fragen, die hier in Betracht kommen können, haben eingehende Berücksichtigung gefunden, so: Grunderwerb, Linienführung, Bahnkörper, Tunnelanlagen — wobei die Untergrundbahnen in London und die bezüglichen Projecte in Wien, Paris, Berlin, Budapest u. s. w. nähere Erörterung finden — Oberbau, Kreuzungen mit Wegen, Bahnen und Gewässern, Stationen, Signale und Betriebsmittel. Den Kernpunkt dieses Abschnittes bildet das Capitel über den Oberbau, dessen Construction abgesondert für die einzelnen Spurweiten besprochen wird. Auffälligerweise finden sich sehr wenige Mittheilungen über die auf Localbahnen vorkommenden Fahrgeschwindigkeiten. Der dritte Abschnitt spricht von Verwaltung und Betrieb, vom Tarifwesen und von den wirthschaftlichen Verhältnissen. Im letzteren Capitel wird der Entwicklungsgang der Kleinbahnen in den verschiedenen Ländern in großen Zügen treffend geschildert und zwar unter Hervorhebung aller jener Momente, deren Nutzenanwendung für den weiteren Ausbau der Kleinbahn-

netze von besonderem Werthe sein dürfte. In speciellen Anhängen zu einzelnen Capiteln oder Abschnitten gibt Müller statistische Daten über Schmalspurbahnen, theilt die Bestimmungen der Grundzüge über die Betriebsmittel der Localbahnen und die Bezugsquellen für Dampfbahnbetriebsmittel mit, bespricht Unterhaltung und Bewachung der Bahnanlage, sowie leichte Bahnsysteme mit festen und beweglichen Gleisen. Die Literaturübersicht — nach Ländern geordnet — ist sehr ausführlich gehalten, wenn sie auch auf Vollständigkeit nicht durchaus Anspruch erheben kann.

Das Werk Müller's muss als eine hervorragende literarische Leistung bezeichnet werden; es ist vorzüglich geeignet, auf die zweckmäßige Entwicklung des Kleinbahnwesens hinzuwirken und zu dessen segensbringender Förderung beizutragen. Möge es auch außerhalb der rein technischen Kreise weiteste Verbreitung finden. Alfred Birk.

4420. **Die Hebezeuge.** Theorie und Kritik ausgeführter Constructionen. Von Ad. Ernst. Zweite neubearbeitete Auflage. Berlin 1895, Julius Springer. 873 Seiten Text. Atlas 64 lith. Tafeln. Preis Mark 50.

Das Buch, dessen Verfasser an der k. technischen Hochschule in Stuttgart seit Jahren wirkt, wurde schon bald nach der ersten Auflage vor 12 Jahren eine charakteristische und bekannte Erscheinung auf dem technischen Büchermarkte und ist seit Jahren vergriffen. Die entstandene Lücke machte, bei dem raschen Aufschwunge der letzten Jahre, den Mangel eines modernen Buches über Hebezeuge empfindlich fühlbar, und so wird denn die erschienene Auflage des Werkes in erhöhtem Maße befriedigen. Durch Verarbeitung der zahlreichen, über Hebezeuge in den letzten Jahren und bis in die neueste Zeit gemachten Erfahrungen, in praktischer und wissenschaftlicher Beziehung, bei den in großem Stile ausgeführten Anlagen der letzten Zeit, die eine intensive schöpferische Thätigkeit aller beteiligten Arbeitskräfte hervorriefen und zu weiterer Ausgestaltung der Hebezeuge im Gesamten wesentlich beitrugen, führt uns das Buch, sicher und klar in der Fassung, an den Anfängen vorüber, stufenweise über die allmählichen Fortschritte hinaus auf die heutige Höhe. Der Umfang des Werkes ist gegen die erste Auflage um ein Bedeutes gewachsen, weil die Fülle des vorhandenen Materiales und neue Erfahrungen auf dem behandelten Gebiete den gebührenden Platz finden mussten. Dem Inhalte des Buches vorangestellt finden wir, als ganz neu die Vorgänge in den Triebwerken bis zum Eintritte des Beharrungszustandes, und ist entsprechend betont, „daß die Beschleunigungs-Widerstände der Anlaufperiode nicht nur einen bedeutenden Mehraufwand an Arbeit erfordern, sondern auch der erreichbaren Geschwindigkeit mehr oder minder enge Grenzen ziehen“, ein, besonders für die Bemessung elektrischer Antriebe, wichtiger Gedanke. Original und dem Werke eigenartig ist die Einteilung des bewältigten Stoffes in fünf Hauptabschnitte, als deren einzelne Grundelemente Rolle, Hebel, Räderwerke, Schrauben und Treibkolben erscheinen und den Grundstein bilden, auf dem jeder der fünf Abschnitte aufbaut. Neu erscheint beispielsweise die Aufnahme der elektrischen Antriebe bei Kraneen, die Behandlung der elektrischen Aufzüge, die heute ein weites Feld vor sich haben, die durchgreifende Ausarbeitung des hydraulischen Theiles, um nur Etwas von dem reichen Inhalte des Buches anzudeuten. An der Hand von vergleichenden Entwurfsberechnungen wird Kritik geübt und auf die Einseitigkeit des Urtheiles hingewiesen, wenn nicht ein gründlich durchgeführter Vergleich mit dem Entwerfen Hand in Hand geht. Dadurch wird der Anfänger zu selbstständiger Urtheilsbildung herangezogen und dem Fachmanne Einblick in die Denkweise des Verfassers geboten.

Zahlreiche Textfiguren, welche viele Einzelheiten und ganze Ausführungen bringen, bilden einen besonderen Vorzug des Werkes. Dem Textbuche zur Seite steht ein ausgewählter Atlas, dessen Zusammenstellung reichhaltig und mustergiltig ist. Die Deutlichkeit und Reinheit der Ausführung des Tafelwerkes lässt nichts zu wünschen übrig, doch können wir die nebensächliche Bemerkung nicht unterdrücken, daß die Art der Ausführungen der Zeichnungen vielleicht nicht ganz dem Geschmacke unserer Ingenieure entsprechen dürfte. Allen Interessirten, in erster Linie den angehenden und jüngeren Ingenieuren, aber auch jenen Praktikern, die sich berufsmäßig mit Hebezeugen befassen, sowie weiteren Kreisen wird das Buch mit seinem reichen Schatze an Erfahrungen und Ausführungen ein willkommener Reihelf zu sein. M. Steskal.

7332. **Leben und Wirken Joh. Bernh. Fischer's von Erlach, des Vaters.** Von Albert Ilg. Wien, Konegen 1895. Preis 10 fl.

Wie sehr sich der Autor in sein Thema und in die Wichtigkeit der gründlichen Behandlung desselben hineingelegt hat, weist er uns in der Vorrede, wo er sein, volle 52 Druckbogen umfassendes Werk nur den Anfang einer Fischer-Forschung nennt. Nein, das ist kein Anfang, sondern eine vollständig ausgereifte Arbeit, eine Arbeit, welche Blatt für Blatt von mächtiger Liebe zur Sache und von einem Eifer und einer Gründlichkeit zeugt, wie diese selbst bei deutschen Gelehrten nicht häufig zu finden sind. Viele Wege musste er machen, um sich kleiner, Anderen unwesentlich erscheinender Daten zu versichern, viele Urkunden hat er vergeblich durchblättert, um endlich in einer Baurechnung gewünschte Anhaltspunkte zu gewinnen. So hat Ilg auch fast alle früheren Fischer-Forscher abgethan, und stellt deren Irrthümer an der Hand der urkundlichen Beweise rücksichtslos an den Pranger.

Ueber die Zeit der Entstehung der Werke Fischer's haben dem Autor die Rechnungsbelege die sicherste Grundlage geboten, über seinen Bildungsgang musste sich derselbe aus der Vergleichung vieler Notizen

dieser Zeit, und Combinirung mancherlei Umstände mühsam seine Daten holen, aber merkwürdigerweise war es fast am schwierigsten, über die Zeit und den Ort der Geburt des Meisters, sowie über seine Herkunft Verlässliches festzustellen. Die bisher gültigen Angaben hierüber standen der Forschung mehr im Wege, als daß sie dieselbe gefördert hätten, und von den diesbezüglichen älteren biographischen Mittheilungen ist durch Ilg's Arbeit wenig als zu Recht bestehend übrig geblieben. Das wahrscheinliche Datum der Geburt Fischer's legt der Verfasser auf den 18. Juli 1656 und seine Bemühungen haben ergeben, daß Graz sein Geburtsort ist. Fischer's erste Kunstleistungen sind auf dem Gebiete der Plastik zu suchen, wie dies der von seinem Vater überkommenen Kunsttradition entsprach. Seine Betheiligung an der Herstellung der Wiener Pestsäule war noch eine vorwiegend bildhauerische Leistung.

Ilg's Schilderungen der Kunstzustände zu Fischer's Jugendzeit sind äußerst interessant, er rollt da ein breites und lehrreiches Bild auf, das in allen seinen Theilen das Gepräge der Naturtreue besitzt. Es mag ihm nicht übel vermerkt werden, daß ihm nicht jede Randglosse an diesen Schilderungen geglückt ist, wie beispielsweise jene, welche Burnacini betrifft, von welchem er sagt: „Es konnte nicht fehlen, daß ein Künstler von solcher Bedeutung, Beschäftigung und Beliebtheit auch nach äußeren Ehren gestrebt haben muss!“

Die Anschauungen des Verfassers über künstlerische Fragen, namentlich über Gartenarchitektur, sind theilweise so zutreffend und schlagend gegeben, daß diese Abschweifungen von seinem eigentlichen Thema seinem Werke erhöhten Werth verleihen, und seine Eigenart in guten Einklang mit den Resultaten seines mühsamen Studiums bringen. Große Gewandtheit in der Benützung aller sich darbietenden Anhaltspunkte verräth die Bangeschichte von St. Peter in Wien, welche Kirche bisher vielfach als von Fischer herrührend betrachtet wurde, und die durch Ilg erst ins rechte Licht gerückten Beziehungen Fischer's zu Leibnitz. Fischer's Thätigkeit in Salzburg, seine bauliche Wirksamkeit für Schönbrunn, die Wiener Paläste, welche Fischer schuf, seine Herstellungen in Prag und andernorts sind in zutreffendster Weise geschildert; mit allem Eifer hat sich der Verfasser mit dem Hauptwerke Fischer's, mit der Wiener Karlskirche befaßt, und eine Fülle von liebevoller Forschung widmet er Fischer's Entwurf einer historischen Architektur, welchen er gleichsam ausgräbt und neuem Leben zuführt.

Vorliegendes Buch bedeutet eine der gediegensten Forschungen, wenn nicht die gediegenste, welche über einen heimischen Künstler je angestellt wurde, wir wünschen, daß sie Künstlern und Historikern zum Gegenstande eifrigen Studiums dienen, und daß ihre gründliche Art Muster und Vorbild werden möge.

K..

7402. Grundzüge der Elektrotechnik. Von Karl Exler. Wien, 1895. Ladenpreis 5 fl., für Officiere 3 fl. Der Verfasser ist kein Neuling in der Fachliteratur. Es bestehen von ihm schätzenswerthe Arbeiten wie „die elektrische Vorfeldbeleuchtung“, ferner „die elektrischen Eisenbahnen“ u. A. In dem vorliegenden Werke unterzieht sich der Autor der Mühe, den bereits stattlich angewachsenen Lehrstoff der gesamten Elektrotechnik in den knappen Rahmen eines nur 350 Seiten starken Handbuchs zu bringen. Dies ist, wie die Durchsicht des Buches zeigt, auch gelungen; wohl hauptsächlich durch die militärisch knappe Ausdrucksweise, welche dem Verfasser eigen ist. Wenn dadurch auch hie und da ein Capitel ein wenig „zu kurz“ gerathen ist, wie zum Beispiel die Elektrolyse oder die elektrischen Eisenbahnen, so gewann das Buch dabei doch außerordentlich an Geschlossenheit und Uebersichtlichkeit. Der als Lehrer am höheren Artillerie- und Genie-Curse in Wien thätige Verfasser hatte bei seiner Arbeit in erster Reihe das Bedürfnis seiner Zuhörer nach einem bündigen übersichtlichen Buche dieser Art im Auge. Nichtsdestoweniger ist aber das darin Enthaltene auch für nicht militärische Leser sehr schätzenswerth. Der theoretische Theil nimmt ungefähr ein Viertel des Buches in Anspruch. Die algebraischen Ableitungen sind möglichst beschränkt und nur wo es nicht zu vermeiden war, kommen Ausdrücke der höheren Mathematik vor. Lobenswerthe Erwähnung verdienen die jeder wichtigeren Definition, sowie den Lehrsätzen folgenden praktischen Zahlenbeispiele, durch welche gesorgt wird, daß sich das Vorstellungsvermögen des Lernenden in der gewünschten Richtung bereichere. Im praktischen Theile beschreibt der Verfasser die elektrischen Maschinen, wobei auch Wechselstrom-Maschinen und die neueren Mehrphasenstromerzeuger entsprechende Behandlung finden, ferner die Transformatoren, die galvanischen Elemente, Accumulatoren, das elektrische Licht, die Hilfsapparate, Leitungen und die Stromvertheilung. Aus welchem Grunde aber zwischen den Stoff der elektrischen Beleuchtung und der Kraftübertragung die Capitel über elektrische Lantewerke, Fernsprechapparate und Telegraphie eingeschaltet wurden, ist nicht einzusehen. Es spricht vielmehr alles dafür, die einzelnen Zweige der Starkstromtechnik zusammenzuhalten und der Schwachstromtechnik einen gesonderten Platz anzuweisen. Zum Schlusse muss noch erwähnt werden, dass über 500 in den Text gedruckte Zeichnungen in sauberer Ausführung das Verständnis der besprochenen Apparates, Methoden, Systeme etc. wesentlich erleichtern. Da auch der Preis des Buches ein mäßiger ist, so wird dasselbe recht bald die verdiente Verbreitung finden.

Klose.

7447. Darstellung der in der Periode 1874—1891 durchgeführten Arbeiten der Mur-Regulirung in Steiermark. Bearbeitet über Auftrag des k. k. Ministeriums des Innern von F. v. Hohenburger, k. k. Oberbaurath. 119 Seiten mit 11 Tafeln. Wien 1894. Hof- und Staatsdruckerei. Preis 5 fl.

Das verdienstvolle Werk des Bauleiters der Mur-Regulirung umfaßt zunächst die Darstellung des gesamten Flussgebietes, der Niederschlagshöhen, der abfließenden Wassermengen, sodann der Vorerhebungen, Verhandlungen, gesetzlichen Grundlagen, weiters die Beschreibung über die Art der Durchführung unter Aufzeichnung von mehreren bei der Bau-Ausführung vorgekommenen Vorfällen.

Was die Darstellung der Niederschlags-Verhältnisse auf der in Beilage 10 beigegebenen hydrographischen Uebersichtskarte betrifft, so liegen ihr bloß die Aufzeichnungen von 25 Stationen aus der Periode von 1877 bis 1888 zu Grunde. Abgesehen von der vollständig unzulänglichen Anzahl, ist auch ihre Lage eine bloß zufällige, so daß sie durchaus keine charakteristischen Daten geben können. Sämmtliche Gebirge des Landes ermangeln der Stationen. Derartige Karten, die als ein Noth- oder Controlbehelf für interne Zwecke aufgestellt werden, sollten entweder gar nicht oder nur unter entsprechender Reserve publicirt werden. Hoffentlich wird die Thätigkeit des hydrographischen Landesbureaus von Steiermark hier Wandel schaffen. Bemerkenswerth ist die Uebereinstimmung der gemessenen und der nach der Formel von Heynemann $J_x = 0.051 V_x^2$ gerechneten Convexität des Murwasserspiegels (bei einem Wasserstande von 2.1 m am Ufer), welche bis zu einem halben Meter steigt. Nach der bisherigen im Flussbau durch die Anstrengung geringerer Baukosten bedingten Gepflogenheit wurden auch bei der Mur Durchstichcanäle von geringer Breite (15 m) angeordnet und die Ausweitung auf die „Normalflussbreite“ von 61 bis 76 m der erodirenden Selbstthätigkeit des Flusses überlassen. Der Aushub der Durchstichcanäle betrug 783.779 m³ (25 m³ pro laufenden Meter) die Geschieberäumungen und sonstigen Aushube 522.047 m³, zusammen somit 1,305.826 m³. Wie viel annäherungsweise vom Flusse selbst abwärts transportirt wurde ist nicht ersichtlich, wahrscheinlich aber ein weitaus größeres Quantum und ist daher im Bericht (pag. 76) die Bemerkung am Platze, „daß bei Ausführungen von Durchstichen stets geräumige Ablagerungsplätze für das Geschiebe frei zu halten sind, und wenn dies nicht möglich sei, sofort zur Beseitigung des Schuttrückens zu schreiten ist, um Gefahren zu vermeiden.“ Das Längsprofil des abgebauten Flusses zeigt zahlreiche und umfangreiche Sohlanauflandungen (Hebungen), und wäre es außerordentlich instructiv über den ganzen Verlauf der Behebungen periodisch detaillierte Mittheilungen zu erhalten.*)

V. Pollack.

7461. Der Gasbetrieb (System Lührig) für Straßenbahnen. Herausgegeben von der Deutschen Gasbahn-Gesellschaft m. b. H. in Dessau, 1895, Giesecke und Devrient, Leipzig und Berlin.

Die kleine, nett ausgestattete Schrift, welche von der Dessauer Gesellschaft an Interessenten abgegeben wird, enthält eine Beschreibung der auf der Dessauer Straßenbahn seit November v. J. im Betriebe befindlichen Gasmotorwagen, der sonstigen Einrichtungen für diese Betriebsweise, sowie eine Darstellung der Vorzüge dieses Systems gegenüber der elektrischen Betriebsweise. Als solche letztere werden bezeichnet: geringe Anlagekosten, billiger Betrieb, Unabhängigkeit der Wagen von Leitung und Kraftstation, also Zuverlässigkeit und Anpassungsfähigkeit des Verkehrs, Vermeidung jeder Beeinträchtigung des Straßenbildes und jeder Störung anderer Betriebe, da u. A. die bei elektrischem Betriebe auftretenden Einwirkungen auf Gas- und Wasserleitungsrohre hier nicht vorkommen können. Interessant sind die Erörterungen über die Stärke der Motoren; das Schriftchen gelangt hiebei zu dem Schlusse, daß man bei einem Gasbahnwagen überhaupt mit einem schwächeren Motor auskommt, als bei einem gleich großen elektrischen Wagen. Die ganze Abhandlung ist zwar — wie in Rücksicht auf den Herausgeber nicht anders zu erwarten — von einem etwas einseitigen Standpunkte aus verfasst, sie verdient aber doch die volle Beachtung aller Jener, welche an der Ausbildung der städtischen Verkehrseinrichtungen Antheil nehmen, denn es kann nicht geleugnet werden, daß sich der Gasbetrieb unter gewissen Verhältnissen ganz besonders zur Anwendung empfiehlt.

A. B.

7444. Die Amateurphotographie unter besonderer Berücksichtigung der Moment- und Blitzlicht-Aufnahmen. Von E. Franklin. 5. Auflage. 80. Verlag von H. Bechhold. Frankfurt a. M. 1895. 35 Seiten, Preis 1 Mark.

Allen Jenen, welche für eine knappe und doch deutliche Darstellung eingenommen sind, wird das Büchlein, das trotz des geringen Umfanges das ganze photographische Gebiet behandelt, einen Gefallen erweisen.

V. Pollack.

*) Vielleicht in den Jahrbüchern des hydrographischen Amtes.

Der heutigen Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. VI bei.

INHALT. Vorschläge zur Verbesserung des Kreisprocesses in den Mehr-Cylindermaschinen. Von J. Illek. (Fortsetzung.) — Die Bodenbewegung Skandaviens. — Vom k. k. österreichischen Centralbureau für den hydrographischen Dienst. Von V. Pollack. — Vermischtes. Bücherschau.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Körtz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Die Schiefe Ebene als Schiffshebe-Einrichtung auf Canälen. (System Peslin.)

Vortrag, gehalten am 16. März 1895 von Ingenieur Otto von Schneller, k. k. Bauadjunct im hydrotechnischen Bureau des k. k. Handelsministeriums.

(Hiezu die Tafel XXI.)

Der Ausbau der Hauptlinien der Eisenbahnnetze ist in allen Culturländern bis zu einem gewissen Grade zum Abschlusse gelangt und hat sich daher die allgemeine Aufmerksamkeit wieder mehr den Wasserstraßen zugewendet. Außerdem sind aber auch die Eisenbahnen — darauf angewiesen, Reisende und Waaren mit verschiedenen Geschwindigkeiten zu befördern — in ihren Leistungen beschränkt und schon in der Nähe ihrer Verkehrsgrenze angelangt. Man muss daher daran denken, für diejenigen Güter, welche vermöge ihrer großen Masse und ihrer verhältnismäßigen Geringwerthigkeit hohe Transportkosten nicht vertragen, auf welche jedoch die größere Dauer eines Transportes keinen Einfluss übt, einen Verkehrsweg zu schaffen, welcher außerordentlich große Leistungsfähigkeit mit möglichst geringen Transportkosten verbindet. Ein Verkehrsweg, welcher diese Bedingungen erfüllt, ist der Schifffahrtscanal in seinen modernen Ausmaßen, welche für Boote von 600 t Tragfähigkeit berechnet sind.

Wie schon erwähnt, fällt also dem Canal der Transport der Massengüter zu, und sind dies vor Allem Kohlen, Coaks und Erze, dann Baumaterialien, sowie Holz und Cerealien, somit meist directe Berg- und Bodenproducte. Man wird also bei Anlage eines Canales immer trachten, denselben durch das Herz der Productionsgebiete zu führen, wird also öfter gezwungen sein, mit der Trace auch Gebiete zu durchschneiden, in welchen die Wasserbeschaffung schwierig und kostspielig wird. Hand in Hand geht damit das Bestreben, den Canalbetrieb durch Anwendung eines maschinellen Zuges leistungsfähig zu machen und zu verbilligen, was das Vorhandensein langer Haltungen zur Voraussetzung hat.

In Verfolgung der beiden Ziele — möglichst geringen Wasserverbrauches und Anlage langer Haltungen — gelangt man zu Schiffshebe-Einrichtungen, welche einerseits gestatten, Schiffe unter Aufwendung eines Minimalquantums von verlorenem Wasser zu heben, und andererseits durch Concentration der Höhenunterschiede es ermöglichen, die Haltungen bedeutend länger als früher zu machen, wodurch die Rentabilität des maschinellen Zuges gesichert ist. Man bemühte sich also, die anfangs nur sehr niederen Kammerschleusen höher zu machen und suchte durch Anlage von Sparbassins die Menge des verlorenen Wassers zu reduciren, was nahezu bis zur Hälfte der Gesamtwassermenge gelingt. Bald jedoch ging man weiter, und es entstanden die lothrechten Schiffshebwerke, die sogenannten Ascenseurs, bei welchen das in einem Troge schwimmende Schiff mit Hilfe eines Presscylinders und Kolben gehoben, beziehungsweise gesenkt wird.

Die verhältnismäßig engen Grenzen in Bezug auf Größe der Schiffe und Hubhöhe, welche dem Constructeur durch die auftretenden hohen Pressungen in den Druckcylindern gesteckt sind, veranlassten die Firma Krupp-Gruson — früher Gruson — einerseits, sowie Haniel Lueg in Düsseldorf andererseits, Projecte von Schiffshebe-Einrichtungen zu verfassen, bei welchen das bis zu 700 t Tragfähigkeit besitzende Schiff sich in einem Troge befand, welcher mittelst eines Gerüstes auf einem oder mehreren in einer Grube befindlichen Schwimmern aufruhte. Die Senkung, respective Hebung erfolgt mit Hilfe eines Wasserübergewichtes. Ein solches Schwimmerhebwerk gelangt gegenwärtig bei Henrichenburg am Dortmund-Ems-Canal zur Ausführung.

Als zu den mechanischen Hebe-Einrichtungen gehörig, müssen hier noch die sogenannten Schiffseisenbahnen genannt werden, bei welchen die Schiffe auf Eisenbahnwagen geladen und mit deren Hilfe auf mehreren neben einander befindlichen Geleisen in trockenem Zustande befördert werden.

So stand die Angelegenheit der Schiffshebung in Canälen, als die französische Bau-Unternehmung Hallier und J. Dietz-Monin im Jahre 1892 unter der Leitung der Herren Chef-Ingenieure Peslin und Le Vallois ein Project eines Donau-Oder-Canales ausarbeiten ließ. Der Canal sollte für Schiffe bis zu 600 t Tragfähigkeit dimensionirt sein, und trachtete man den Verkehr durch Anlage sehr langer Haltungen zu erleichtern.

Die Uebelstände, welche den Kammerschleusen anhaften, und als welche vor Allem der große Wasserverbrauch auf der Scheitelsecke, die lange Dauer einer Schleusung und endlich die durch die nothwendige große Schleusenzahl hervorgerufene Kürze vieler Haltungen von 400 bis 500 m zu erwähnen sind, veranlassten die leitenden Ingenieure, sich mit dem Studium mechanischer Hebe-Einrichtungen zu befassen. Das Bestreben, die Schleusungszeit möglichst herabzudrücken, brachte die Ingenieure auf den Gedanken, den Vorthell der Schleusen und verticalen Hebe-Einrichtungen, die zu transportirenden Schiffe in einem allseitig geschlossenen Troge schwimmend zu erhalten, mit dem Vorthell der Schiffseisenbahnen, während der Hebung, auch einen horizontalen Weg zurückzulegen, zu verbinden, wodurch das gegenwärtige Peslin'sche Project einer Schiefen Ebene entstand.

Die Verbindung der beiden Haltungen, deren Höhenunterschied bei dem projectirten Donau-Oder-Canal, an welchem sieben solche Schiefe Ebenen ausgeführt werden sollen, zwischen 16.0 und 43.5 differirt, wird bei diesem Systeme durch zwei Paare von Geleisen hergestellt, welche auf einem Rost von eichenen Quer- und Langschwellen aufruhen, die in einem 60 cm dicken Betonblock eingebettet sind.

Die constante Neigung beträgt bei den meisten dieser Schiefen Ebenen 40‰, dort, wo es die Bodenverhältnisse bedingen, 30‰. Die Geleisepaare, welche eine einmetrige Spur besitzen, sind in einem Abstand von 13.000 m von Achse zu Achse angeordnet. Die Achsenentfernung der beiden Geleise eines einzelnen Paares beträgt 6.380 m. Auf diesen Geleisepaaren bewegen sich die durch sechs Hängeseile, welche am oberen Ende der Bahn über eine Seiltrommel gehen, verbundenen zwei Kammern. Jede derselben besteht aus einem viereckigen eisernen Caisson, der an seinen beiden Kopfen mit dichtschießenden Thoren versehen ist. Die Länge zwischen denselben beträgt 62.5 m, die nutzbare Länge — nachdem das obere Thor zum Umklappen eingerichtet ist — 58.0 m. Die lichte Breite ist 8.60 m, die Minimalwassertiefe 2.20 m. Die Seitenwände schließen — wie das aus dem Querschnitte (Fig. 3, Taf. XXI) ersichtlich ist — an den horizontalen Boden mit einem Radius von 80 cm an und sind in der Wasserlinie zum Schutze für die Schiffe mit eichenen Streifbalken versehen. Die Versteifung des Bodens geschieht durch 70 cm hohe I-Träger, welche seitlich an die verticalen Ständer angeschlossen sind. Die dichtschießenden Thore sind kastenförmig construirt, und legt sich das obere, mit Schützen versehene Thor um eine am unteren Ende angebrachte horizontale

Achse derart um, daß es vollständig in eine im Boden des Caisson ausgesparte Nische zu liegen kommt, während das untere Thor in eine zu diesem Zwecke eingebaute Coulissee versenkt werden kann. Das Gewicht der Thore ist ein verhältnismäßig geringes; die Bewegung derselben wird durch Winden bewerkstelligt.

Die Kammern ruhen auf je einem Untergestelle auf, welches aus zwei doppelwandigen Längsträgern — den sogenannten Ständern — besteht, die eine Achsenentfernung von 6.380 m besitzen und welche der Länge und Quere nach gehörig abgesteift sind. Naturgemäß ist das obere Rahmenstück der Ständer horizontal, während das untere der Neigung der Schiefen Ebene angepasst erscheint. Die aufrechten Theile der Ständer stehen normal zur geneigten Bahn.

Die Unterstützung der Caissons geschieht durch 84 mit je zwei aufgekeilten Rädern versehene Achsen, welche im Maximum mit 22 t belastet sind. Je zwei Achsstummeln sind mit Hilfe von Schmierbüchsen durch Bügel verbunden, in deren Mitte, normal auf dieselben, ein Kastenträger aufricht.

Durch diese in Fig. 1 dargestellte Construction sind je zwei Achsen zu einem festen Gestelle verbunden und befinden sich somit auf den beiden Geleisen je 21, zusammen 42 solche von einander vollständig unabhängige Wagen, auf welche mit Hilfe eines Lagerbockes *l* (Fig. 2) eine vierrillige Seilscheibe *s* in der Mitte der früher besprochenen Querträger aufgebracht ist. An dem Untergurte des Ständers ist ein System von, den vorigen vollständig gleichen Seilrollen *s*, deren Durchmesser 600 mm beträgt, derart befestigt, daß sich zwischen zwei aufeinanderfolgenden Seilrollen der Unterstützungswägen, je zwei an dem Ständer angebrachte Rollen befinden. Vier Seile *S* aus Gussstahldraht von 35 mm Durchmesser, deren Bruchfestigkeit für jedes 50.000 kg beträgt, gehen wechselweise über die Rollen der Wagenrahmen und unter die Rollen der Ständer und sind an ihren Enden mit Hilfe von hydraulischen Befestigungs-Vorrichtungen am Ständer befestigt, wie dies in der Fig. 2 bei *B* schematisch angedeutet ist. Die auf ein Wagengestell, somit auf zwei Achsen, entfallende Last von 44 t, wird durch die vier Seile nach beiden Seiten übertragen und beträgt demnach der Sicherheits-Coefficient der Seile nahezu zehn.

Um ein Laufen des Caissons auf den Seilen und ein dadurch hervorgerufenes Schiefstellen zu verhindern, sind die Wagen in drei Gruppen getheilt, deren jede einem unabhängigen Seilsystem entspricht. Die erste Gruppe umfasst alle Wagen der unteren Hälfte, somit 22, die zweite alle Wagen der rechtsseitigen oberen, die dritte Gruppe alle Wagen der linksseitigen oberen Hälfte. Die Wagenzahl der beiden letzten Gruppen beträgt je zehn. Jede Gruppe entspricht einer Belastungsfläche, welche der Anzahl der inbegriffenen Wagen proportional ist.

Um die Seile je einer Gruppe an dem Untergestelle der Trüge zu befestigen und gleichmäßig zu spannen, ist eine hydraulische Spannungsvorrichtung vorhanden, wie sie auch zur Spannung der Häng- und des Zugseiles in Verwendung kommt. Um dem ganzen System eine gewisse Elasticität zu verleihen, ist die Einschaltung von Federn in Aussicht genommen.

Diese besprochenen Tragseile erfüllen somit erstens den Zweck, die gesamte Caissonlast gleichmäßig auf alle Räder und daher auch gleichmäßig auf die ganze Unterlagsfläche zu übertragen, vermitteln weiters vermöge der Beweglichkeit der Seilrollen durch äußere Ursachen hervorgerufene, locale Mehrbelastungen gleichförmig auf alle Achsen eines Seilsystemes und nehmen endlich — in Verbindung mit den Federn — vorkommende Stöße auf, so daß Schwankungen des Wasserspiegels im Caisson möglichst hintangehalten werden.

Es wurde schon erwähnt, daß die beiden Caissons durch Hängseile verbunden sind, und zwar sind deren sechs von je 54 mm Durchmesser angeordnet. Dieselben sind zwischen den beiden Hauptträgern im ersten Viertel des Untergestelles befestigt und bewegen sich auf zwischen den Geleisen liegenden Seiltragrollen. Die stufenförmige Anordnung der Tragrollen musste deshalb gewählt werden, da die an der Befestigungsstelle hori-

zontal nebeneinander befindlichen Seile an der an der oberen Haltung befindlichen Seiltrommel natürlich vertical übereinander zu liegen kommen. Die siebente Rolle gehört zum Tragen des neben den Hängseilen, somit etwas excentrisch angeordneten Zugseiles.

Die Befestigung der Hängseile erfolgt, sowie dies auch bei den schon früher besprochenen Tragseilen, sowie bei dem Zugseile geschieht, hydraulisch und ist im Detail in Fig. 4 dargestellt. In einem Gusseisencylinder *Z* ist ein hohler Stahlkolben *k* eingepaßt. Durch die Bohrung dieses Tauchkolbens ist eine Spindel *s* durchgeführt, an deren einer Seite das Hängeseil *S* vermittelt eines Seilschlusses *K* befestigt ist, während die rückwärtige Hälfte mit einem Schraubengewinde versehen und durch die Schraubenmutter *m* am Durchschlüpfen durch den Tauchkolben verhindert ist. Es ist klar, daß die in den Presscylinder eingelassene, durch Punktirung angedeutete, Pressflüssigkeit die Tendenz hat, den Kolben in der durch Pfeile angedeuteten Weise zu verschieben, wodurch dem Seile eine constante Spannung erteilt wird. Bei größeren Differenzen der Seillänge oder wenn der Tauchkolben um seine nutzbare Länge verschoben ist, wird eine Nachspannung durch Anziehen der Schraubenmutter *m* bewirkt, zu welchem Zwecke an dieselbe Zähne angegossen sind, welche die Drehung der Mutter ermöglichen.

Die sechs Spannvorrichtungen der Hängseile sind in eine gemeinsame Batterie — in welche auch die Spannvorrichtung für das Zugseil aufgenommen ist — vereinigt und sind die einzelnen Cylinder — mit Ausnahme des Zugseilcylinders — durch Rohre verbunden. (Siehe Querschnitt Fig. 3.) Dadurch wirkt auf alle Kolben, welche denselben Querschnitt besitzen, der gleiche Druck und werden alle Seile gleich stark gespannt sein. Es wird aber dadurch auch der Vortheil erreicht, daß bei einem eventuellen Reißen eines Seiles, der von diesem aufgenommen gewesene Zug sofort auf die übrigen fünf Seile übertragen wird, worauf das gerissene Seil ohne Gefahr ausgewechselt werden kann. Zwischen die einzelnen Cylinder sind Hähne eingefügt, so daß man es in der Hand hat, einzelne Seile bei Reparaturen etc. auszuschalten. Die Gefahr, welche im Winter durch das Einfrieren der Cylinder entsteht, kann durch Einfüllen einer nicht gefrierenden Pressflüssigkeit, wie Glycerin etc., oder durch die leicht durchzuführende Heizung der Batterie vermieden werden.

Die Spannung des Zugseiles wird außer der vorerwähnten Einrichtung noch durch hydraulische Gegengewichte erhöht, welche einestheils bewirken, daß die Spannung des Zugseiles auch bei Ueberwindung verschiedener Widerstände immer dieselbe bleibt, andernteils eine etwa bei Unglücksfällen eintretende notwendige Dilatation des Zugseiles ermöglichen.

Eine besondere Einrichtung erfordert die am oberen Ende der Schiefen Ebene befindliche Hängseilscheibe, vermöge ihres sehr bedeutenden Durchmessers, welcher in der Aufrollungsperipherie der Seile 12.125 m beträgt. Der mit einem Durchmesser von 10.675 m angeführte gemauerte Centrumskern *M* (Fig. 5) ist an seiner Peripherie durch einen 200 mm starken Gusseisenring *r*₁ armirt. Auf diesem wälzt sich nun vermittelt 40 durch zwei 200 mm breite Flachschieben *L*₁ und *L*₂ zu einem Kranze verbundenen Stahlrollen *R*₁, deren Durchmesser 208 mm beträgt, der eigentliche Seilscheibenring *r*₂ ab, der entsprechend den sechs Hängseilen *s* mit sechs Rillen versehen ist und aus einzelnen Gusseisen-Segmenten zusammengesetzt wird. An diese sind an der Unterseite 40 Lagergabeln angegossen, in denen die Tragrollen *R*₂ fix gelagert sind, welche auf einer auf dem gemauerten Unterbau befestigten Schiene *S* laufen. Zur Unterstützung des vorhin erwähnten Stahlrollenkranzes sind an dem äußeren Seilscheibenring noch Arme angegossen, welche die Rollen *R*₃ tragen, auf denen die untere Lamelle *L*₂ des Stahlrollenkranzes aufricht. Die Zu- und Abführung der Hängseile zu und von der Seilscheibe geschieht mit stufenförmig übereinander angeordneten Führungsrollen. Die beiden Caissons stellen also in Verbindung mit den Hängseilen ein System von beweglichen Schlenenkammern dar,

welche am Beginn und am Ende der Bewegung abwechselnd an der oberen und unteren Haltung anstoßen. Es muss daher für eine Vorrichtung gesorgt werden, welche es ermöglicht, daß sich die Caissons wasserdicht an die Haltungsenden anschließen können, so daß die Thore leicht zu öffnen sind und den Schiffen die Ein-, respective Ausfahrt gestattet werden kann.

Selbstverständlich muss bei jedem Haltungsende für je zwei solche Anschlussvorrichtungen Vorsorge getroffen werden, da sich ja die Achsen der Kammern in zwei in einem Abstände von 13 m befindlichen Ebenen bewegen.

Zu diesem Zwecke ist die obere Haltung durch zwei eiserne Theile verlängert, deren Construction jener der Kammern analog ist. Unter diesen eisernen Verlängerungsstücken ist die Seiltrommel, sowie die Maschinenanlage untergebracht. Die Unterstützung dieser Theile geschieht durch feste Lager am fixen Ende und durch bewegliche Lager am freien Ende, und sind letztere auf dem gemauerten Kerne der Seiltrommel befestigt. Der Verschluss gegen den Caisson wird durch ein Klapphor vom Typus des Oberthores der Kammer bewirkt; ein gleiches Thor bewirkt den Abschluss des gemauerten Hauptes der unteren Haltung. Der wasserdichte Anschluss wird hier durch nachstehende Einrichtung bewirkt. Das untere Ende der beweglichen Kammern erhält einen 2.2 m langen Anschlussstutzen, welcher einen abgerundet trapezförmigen Querschnitt hat und in eine in dem Mauerwerk der unteren Haltung ausgesparte Ausnehmung eingreift. Der Caisson fährt also, am unteren Ende der Schiefen Ebene angekommen, noch ein Stück in die gemauerte Verlängerung der unteren Haltung ein. Zu dieser Anordnung wird man durch die Nothwendigkeit gezwungen, der Streckung und Dilatation der Seile, sowie der Ausdehnung des Caissons Rechnung zu tragen. Am Ende des gemauerten Hauptes der unteren Haltung befindet sich eine aus zwei Theilen zusammengesetzte, gusseiserne, oben offene Rinne *R* von rechteckigem Querschnitt, welche in ihrer principiellen Gestalt in Fig. 6 dargestellt ist. In diese Rinne passt eine wasserdicht schließende Lamelle *L*, auf welcher eine Traverse befestigt ist, deren obere Flansche einen Kautschukbeschlagn *K* besitzt.

Ist nun der Caisson in die Nische eingefahren, so wird in die Gusseisenrinne Presswasser eingelassen, wodurch sich die Lamelle hebt und der Kautschukbeschlagn vollständig dicht an den Caissonstutzen angepresst wird, worauf das Öffnen der Thore erfolgt. Lässt man das Presswasser nach dem Schließen der Thore aus der Rinne abfließen, so wird die Kautschukdichtung gelüftet, und das zwischen Caisson und Haltungsthor befindliche Wasser wird ausfließen.

Die Dichtung der Enden zwischen Kammer und oberer Haltung wird durch Ω förmige Kautschukbeschlagn erreicht, welche sich bei Anpressung der Kammer an die obere Haltung gegen einander abplatteln und so die Dichtung bewerkstelligen. Das Anpressen geschieht automatisch, indem die hinauf fahrende Kammer auf ihren beiden Seiten kräftige Klinken besitzt, welche am Ende der Fahrt in entsprechende Oesen einfallen. Diese Oesen sind die Verlängerungen der Spindeln von Kolben, welche in Druckcylinder einpassen. Durch das Einfallen der Klinken in die Oesen wird ein Hahn gedreht, wodurch Pressflüssigkeit in die Cylinder einströmen kann, welches die Kolben und somit auch den Caisson nach aufwärts zieht und so letzteren an die obere Haltung anpresst. Die Auskupplung erfolgt durch Heben der Klinken mittelst einer Rolle mit Gegengewicht.

Einer der wichtigsten Punkte des Projectes ist das System der Bewegung. Dieselbe könnte auf dreifache Weise bewirkt werden. Eine Art der Bewegungsertheilung wäre die Einführung eines Wasserübergewichtes in die herabgehende Kammer. Dieses Uebergewicht wird hinreichend sein müssen, um alle vorhandenen passiven Widerstände, sowie das anfangs der Bewegung entgegen gesetzte Seilübergewicht zu überwinden und den Kammern eine gewisse Geschwindigkeit zu ertheilen. Daraus geht hervor, daß eine constante Kraft (das Wasserübergewicht) fortwährend kleiner werdende Widerstände zu überwinden haben wird. Dadurch würde die Geschwindigkeit immer

wachsen, und — da dies nicht angeht — müsste die von der Kraft erzeugte Arbeit durch irgend eine Bremsvorrichtung vernichtet werden, weil eine Verringerung der Kraft — welche etwa durch Auslassen von Wasser erreicht werden könnte — zu unsicher ist. Nun sind aber Erschütterungen, wie sie das Bremsen verursachen würde, wegen der dadurch hervorgerufenen Wasserschwankungen absolut zu vermeiden, und muss daher dieses System der Bewegungsertheilung fallen gelassen werden.

Eine zweite Art, eine Bewegung hervorzurufen, würde im directen Antrieb der am oberen Ende der Schiefen Ebene befindlichen Seilscheibe bestehen, doch hätte der diesen Antrieb zu bewirkende Motor das Bestreben, den Caissons immer dieselbe Geschwindigkeit zu ertheilen, und ist man auch bei den wechselnden Widerständen nicht in der Lage, ruckförmige Aenderungen der Geschwindigkeit zu verhüten. Eine dritte Art besteht in der directen Ingangsetzung einer gewissen Zahl von Tragachsen durch einen auf den Caisson befindlichen oder durch einen vorgespannten Motor. Hier kommt derselbe Uebelstand wie bei dem vorigen System zur Geltung.

Die Grundbedingung für die in Aussicht genommene Bewegung der Kammern, der allmähliche, langsame und vollständig sichere Uebergang der Bewegung von Null bis zum Maximum der Geschwindigkeit und von diesem wieder zu Null, wodurch es allein möglich wird, die für das im Caisson befindliche Schiff äußerst gefährlichen Wasserschwankungen zu vermeiden, veranlassen die Projectanten, für eine Bewegungsvorrichtung zu sorgen, welche dem Kammersystem eine vollständig gesetzmäßige Geschwindigkeits-Aenderung mechanisch ertheilt, und eine merkliche Abweichung der Geschwindigkeit von diesem Gesetze absolut verhindert.

Wie schon wiederholt hervorgehoben, befinden sich die in den Caissons enthaltenen Schiffe in schwimmendem Zustande, was unter anderem den großen Vortheil hat, daß das Gewicht der Caissons mit leeren oder vollen Schiffen dasselbe ist, wodurch die Sicherheit und Leichtigkeit, vor allem aber die Billigkeit des Betriebes wesentlich gesteigert wird. Diesen Vortheilen steht aber die Gefahr gegenüber, welche durch plötzliche, wenn auch kleine Bewegungs-Aenderungen hervorgerufen wird, da das in's Schwanken gerathende, in den Caissons befindliche Wasser, die Schiffe trotz möglichst bester Befestigung an die Kastenwände schleudert. Diese Gefahr wird vermieden durch das Bewegungsgesetz, welches den im nahezu labilen Gleichgewichte befindlichen Kammern dadurch ertheilt wird, daß sich an jeder derselben ein vollständig unabhängiges Zugseil befindet, welche beiden Seile sich auf den am oberen Ende der Schiefen Ebene symmetrisch angeordneten Seilspulen abwechselnd auf-, respective abwickeln. Diese Spulen werden durch eine eigene Dampfmaschine mit constanter Geschwindigkeit von sechs Touren pro Minute in Umdrehung versetzt. Da nun diese Spulen eine doppelconische Gestalt besitzen, so wird die Geschwindigkeit der Kammern anfangs wachsen, bis ein Maximum erreicht wird, worauf sie wieder fällt.

Das Bewegungsgesetz, welches hiebei beobachtet werden soll, und welches sich in dem Compensator-Diagramm (Fig. 8) durch die dünn vollgezogene Geschwindigkeits-Curve der Caissons ausdrückt — wobei die Abscissen die Zeiten und die Ordinaten die in den einzelnen Momenten herrschenden Geschwindigkeiten darstellen — ist für die als Beispiel gewählte Schiefe Ebene von Mährisch-Weißkirchen, welche eine Länge von 1085 m und eine Höhe von 43.5 m besitzt, folgendes:

Die Anfangsgeschwindigkeit beträgt Null und wächst durch circa $4\frac{2}{3}$ mit einer constanten Acceleration von 4 mm, welche nun ihrerseits durch circa $3\frac{2}{3}$ geradlinig abnimmt, bis die Maximalgeschwindigkeit von 1.6 km erreicht wird, die nun durch $1\frac{1}{3}$ anhält. Von jetzt ab erfolgt durch $3\frac{2}{3}$ eine Geschwindigkeits-Abnahme mit wachsender Verzögerung, welche letztere dann durch $4\frac{2}{3}$ constant 4 mm beträgt, wodurch die Geschwindigkeit am Ende der Fahrt Null wird. Die ganze Bewegung wird somit in fünf symmetrische Abtheilungen zerfallen, die im Diagramm durch gezogene Ordinaten getrennt sind, und innerhalb welchen ein und dasselbe Bewegungsgesetz gilt.

Für die Sicherheit des Betriebes ist es erforderlich, daß den einwirkenden äußeren Kräften (Dampfmaschine und einzuführendes Wasserübergewicht) constante Widerstände gegenüberstehen, und sind dies einzig und allein die durch die Reibung aller beweglichen Theile hervorgerufenen constanten passiven Kräfte; somit ist es nothwendig, die einerseits durch das veränderliche Seilgewicht, andererseits durch die ertheilte Beschleunigung hervorgerufenen variablen activen Kräfte aufzuspeichern, respective abzugeben.

Wie leicht ersichtlich, ist die durch die Reibung aller beweglichen Theile hervorgerufene Kraft jeder Bewegung hinderlich, also passiv, und in jedem Punkte der Bahn nahezu dieselbe, sie kann daher durch eine constante active Kraft aufgehoben werden; dies geschieht in dem vorliegenden Projecte theilweise durch ein in der herabgehenden Kammer befindliches Wasserübergewicht, theilweise durch eine auf die Zugseiltrommel wirkende stabile Dampfmaschine. Die nothwendige Wasserüberhöhe wird von der Größe des durch sie aufzuhebenden Theiles der Reibung abhängig und ihre Größe einerseits durch die verfügbare Menge an Verlustwasser, andererseits durch den Umstand begrenzt sein, daß dem durch die Dampfmaschine zu überwindenden Theil der Reibung bei einem eventuellen Reißen des Zugseiles eine Bremswirkung zukommt, da andere Bremsvorrichtungen fehlen und aus Constructionsrücksichten, sowie weil die Beanspruchung des Zugseiles gering ist, von der Anordnung eines Reservezugseiles Umgang genommen wurde.

Bedeutend schwieriger, als die Frage der Aufhebung der Wirkung der constanten Reibungsgrößen, gestaltet sich die Aufgabe der Abgabe und Wiederaufspeicherung der durch Seilübergewicht und Acceleration hervorgerufenen Kräfte. Das Seilübergewicht wird bei Beginn der Bewegung derselben hemmend entgegengetreten, in der Mitte der Bewegung gleich Null sein und in der zweiten Hälfte der Fahrt beschleunigend wirken. Um die nothwendige Beschleunigung hervorzurufen, wird eine äußere Kraft einwirken müssen, welche, wenn die Bewegung eine gleichförmige wird, in Null übergeht und bei der in der zweiten Hälfte der Fahrt eintretenden Verzögerung der Geschwindigkeit abgegeben wird. Die Ueberwindung dieser in gleichem Sinne, und zwar in der ersten Hälfte der Fahrt negativ wirkenden Kräfte, sowie die Ansammlung derselben, wenn sie positiv — das heißt in der Richtung der Bewegung wirkend — werden, geschieht durch den Compensator.

Es ist dies ein constantes Gegengewicht, welches — auf einem Geleise zwischen den Caissongeleisen laufend — an einer nach einer bestimmten Curve gekrümmten Seiltrommel hängt, deren Achse mit den Antriebsachsen der Caisson-Zugseilspulen gekuppelt ist. Durch die entsprechende Wahl der Krümmung dieser Seiltrommel ist die Möglichkeit der Erfüllung der Compensator-Grundgleichung geboten, welche dahin lautet, daß constantes Compensator-Gewicht multiplicirt mit seinem jeweiligen Hebelsarm — das ist entsprechender Trommelradius — gleich ist dem Producte aus wirksames Seilübergewicht mehr die Acceleration erzeugende Kraft und dem entsprechenden Arm der Caisson-Zugseilspule.

Hiebei ist jedoch zu bemerken, daß zur Ueberwindung des Seilübergewichtes, sowie zur Erzeugung der Acceleration der Compensator in der ersten Weghälfte positiv, das heißt nach abwärts gehend, wirken muss, während in der zweiten Weghälfte das umgekehrte stattzufinden hat, der Compensator also nach aufwärts gehen wird.

Diese zwei Bewegungen würden eine verkehrte Antriebsweise der Trommelwelle erfordern, was — da, wie schon erwähnt, die Triebachsen mit der Compensator-Trommelachse gekuppelt sein müssen — mit Schwierigkeiten verbunden wäre. Um diese invertirte Kupplung zu vermeiden, ist von den Projectanten eine Aufhängungsweise des Compensators angewendet worden, die diese Umkupplung überflüssig erscheinen lässt und welche in ihrer principiellen Gestalt in Fig. 7 skizzirt ist.

Auf einer nach der entsprechenden Curve gekrümmten Trommel T , deren Achse A mit der Triebachse verbunden ist, wird ein an den Punkten F_1 und F_2 befestigtes Seil S so aufgewickelt, daß es von dem Fixpunkt F_1 zu einer Rolle R geht, diese umgreift, dann zur Trommelmittle zurückkehrt und dann auf derselben aufgewickelt ist. An die Rolle R ist mit Hilfe einer Scheerenvorrichtung s der auf einem Geleise ruhende Compensator C gehängt. Bewegt sich nun die Trommel in der Pfeilrichtung, so ist leicht ersichtlich, daß die Bewegungsrichtung des Compensators nach abwärts geht, denn das Seilstück, welches sich rechts aufwickelt, ist kleiner, als das sich in der Mitte abwickelnde. Man sieht weiters, daß die anfangs beschleunigte Bewegung später wieder abnehmen wird und endlich Null ist, wenn die zur Auf- und Abwicklung gelangende Rille gleichen Durchmesser hat. Dieser Punkt der Ruhe wird aber vermöge der schraubenförmigen Gestalt der Windungen nur einen Augenblick dauern, nach welchem das zur Aufwicklung gelangende Stück Seil größer wird, als das sich abwickelnde, so daß jetzt die Bewegung des Compensators anfangs beschleunigt, dann verzögert nach aufwärts erfolgen wird. Die Drehungsrichtung der Seiltrommel des Compensators ist bei jeder auf einanderfolgenden Tour eine invertirte, bleibt aber während einer Fahrt — trotzdem der Compensator jedesmal eine Ab- und Aufwärtsbewegung ausführt — dieselbe, wodurch es möglich ist, die Trommel der Caissonzugseile mit der des Compensators fix zu kuppeln.

Statt der vorstehend besprochenen viertheiligen Trommelform kann man auch die Trommelform 2 in Anwendung bringen, welche aus der früheren, durch Hinweglassung des zweiten und dritten Trommelabschnittes entsteht. Der Compensator ist jedoch nicht so wie früher mit Hilfe einer Seilrolle befestigt, sondern hängt an einem in der Mitte der Trommel bei F_3 befestigten Seile. Am Beginne der Bewegung ist das Seil um eine Trommelhälfte — etwa die linke — gewickelt und spult sich bei entsprechender Drehungsvorrichtung der Trommel ab, wodurch der Compensator eine Abwärtsbewegung ausführt. Hat derselbe seinen tiefsten Punkt erreicht, so wird die Aufwärtsbewegung dadurch bewirkt, daß sich das Seil bei gleich bleibender Drehungsrichtung auf der Trommelhälfte aufwickelt. Der Nachtheil dieser Aufhängungsweise besteht darin daß das gesammte Compensatorgewicht an einem Seile hängt, dieses somit doppelt so stark sein muss wie früher, wodurch wieder eine größere Rillenbreite und ein bedeutend größerer Minimalradius erforderlich wird.

Wie aus der Beschreibung der Bewegungsertheilung des Compensators hervorgeht, ist beim Beginn der Bewegung die Seillage eine andere, als am Ende der Fahrt und beträgt der Abstand der beiden Seilstellungen eine halbe Trommellänge. Dadurch wird es nothwendig, die Compensatorseile den entsprechenden Rillen gegenüberzustellen und wird dies — wie das auch bei den Caissonzugseilen geschieht — durch einen Seilführungswagen erreicht. Für den Compensator lässt sich die Seilführung auch einfacher durch eine weichenartige Anordnung des Compensatorgeleises durchführen.

Was die Ermittlung der theoretischen Form der Trommel, einerseits für das Caissonzugseil, andererseits für das Compensatorseil, anbelangt, so bemerke ich, daß für die Krümmung der Caissonseilspule — wenn eine durch die Dampfmaschine gegebene Umdrehungszahl angenommen wird — einzig und allein die den Caissons in den einzelnen Zeitmomenten zu ertheilende Geschwindigkeit maßgebend ist.

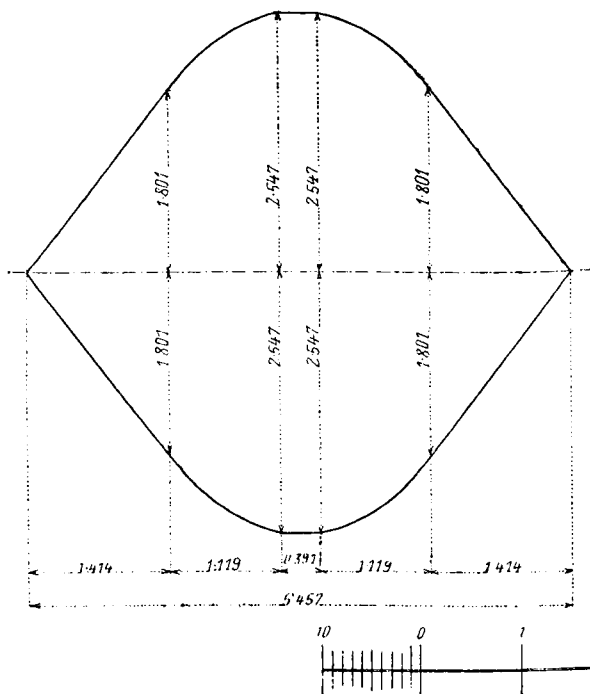
Für die Form der Compensatortrommel ist jedoch das veränderliche Seilübergewicht und die in den Caissons die Acceleration erzeugende Kraft von Einfluss; da aber ersteres von dem zurückgelegten Weg, letztere von der bestehenden Beschleunigung abhängt, so sind bei Aufstellung der Formeln für die erzeugenden Curven der Compensator-Seiltrommel auch diese Factoren in Rechnung zu ziehen.

Der Arbeitsvorgang für die Ermittlung der theoretischen Form der Compensator-Seiltrommel ist nun folgender:

Als Grundlage für alle weiteren Rechnungs-Operationen wurde die den Caissons in jedem Augenblicke zu ertheilende

Geschwindigkeit angenommen und wurden die in dem vorliegenden Projecte angegebenen und früher erwähnten Gesetze für die Bewegung beibehalten. Aus den ermittelten Geschwindigkeits-Formeln lässt sich jetzt durch Integration oder graphisch durch Planimetrierung der Geschwindigkeits-Curven der in jedem Zeitmoment zurückgelegte Weg, und aus diesem — durch Multiplication der jeweiligen Wegordinate mit dem Seilgewicht pro laufenden Meter Weg — das Seilübergewicht ermitteln. Dieses Seilübergewicht, multiplicirt mit dem Sinus des Neigungswinkels der Schiefen Ebene, ist das active Seilübergewicht und eine der beiden durch den Compensator zu überwindenden Kräfte und lässt sich ihr Arbeitseffect in jeder Zeiteinheit als Product aus der erwähnten Kraft in die dazugehörige Geschwindigkeit ermitteln.

Die zur Erzeugung der Beschleunigung nothwendige Kraft ist gleich der bewegten Masse multiplicirt mit der Acceleration, und dieses Product mal der dazugehörigen Geschwindigkeit gibt den Arbeitseffect der beschleunigenden Kraft in jeder Secunde. Durch Addition der beiden Arbeitsgrößen erhält man die



Theoretische Form der Caissonseiltrommel.

durch den Compensator in jeder Zeiteinheit abzugebende, respective in der zweiten Hälfte der Fahrt aufzuspeichernde Arbeit. Da jedoch das Gewicht des Compensators constant bleiben soll, so ist die Geschwindigkeit desselben proportional der von ihm zu leistenden Arbeit und wäre bei entsprechender Wahl der Einheiten die Arbeitscurve zugleich auch die Geschwindigkeits-Curve des Compensators. Durch Integration, respective Planimetrierung der Geschwindigkeits-Curve erhält man die Wegcurve des Compensators.

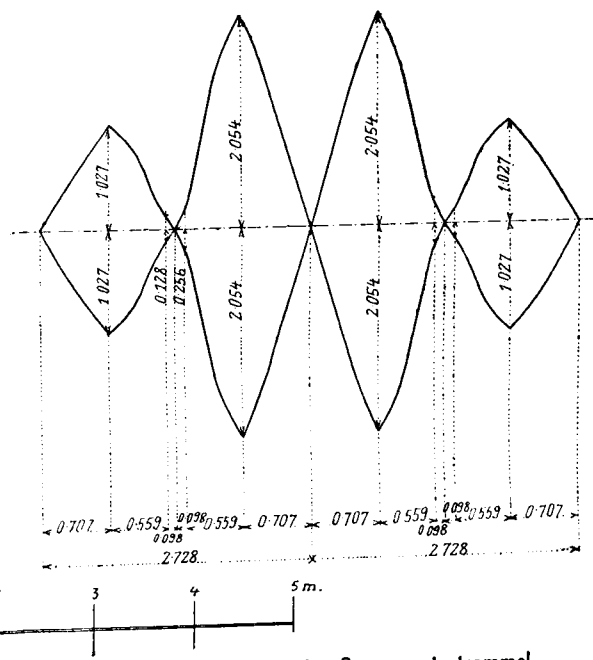
Das bis jetzt noch unbekannte Gewicht desselben erfährt man, indem man für den Weg eine gewisse frei zu wählende Länge annimmt, wonach man dann aus der Gleichung für den Compensatorweg die einzig noch unbekannte Größe, das Compensatorgewicht, ermitteln kann.

Der Rechnungsvorgang ist mit Ausnahme davon, daß die beschleunigende Kraft des Seilübergewichtes, sowie das variable Gewicht des Compensatorseiles nicht berücksichtigt werden, ein vollständig genauer, doch ist die erwähnte Vernachlässigung in Folge der relativen Kleinheit der in Frage kommenden Factoren vollkommen gerechtfertigt und wurde ihre Einbeziehung hier deshalb vermieden, um die Klarheit der ganzen Rechnungs-Operation nicht zu beeinträchtigen.

Die Ermittlung der Formeln für die erzeugenden Curven der Seiltrommeln geschieht durch die Erwägung, daß in Folge

der constant bleibenden Umdrehungszahl, die Geschwindigkeit der Caissons und des Compensators nicht nur gleich der Umfangsgeschwindigkeit auf den entsprechenden Punkten der bezüglichen Trommeln, sondern auch direct proportional dem zugehörigen Radius sein muss. Nimmt man nun als Einheit der Abscisse die Anzahl der Sekunden, welche eine Trommel zu einer Umdrehung benöthigt und setzt die Geschwindigkeit der bewegten Masse gleich der Umfangsgeschwindigkeit, so erhält man die Formeln der Erzeugenden der Trommeln.

Ich habe die genaue Ermittlung der fraglichen Trommelformen unter Voraussetzung bestimmter Annahmen sowohl rechnerisch als auch graphisch durchgeführt, will aber die vorliegende Arbeit durch Vorführung der ganzen Rechnung nicht ausdehnen, sondern verweise diesbezüglich auf das beigeschlossene Compensator-Diagramm (Fig. 8), sowie auf die in der Tabelle zusammengestellten Formeln, welche jedoch — um ihre Entwicklung verfolgen zu können — nur genetisch aufgeschrieben sind. Die ausgerechneten Formeln sind ziemlich lang und meist von einem höheren als drittem Grade. Die ermittelten theoretischen Formen



Theoretische Form der Compensatortrommel.

der beiden Seiltrommeln sind nebenstehend verzeichnet. Das auf die Caissons einwirkende Kraftsystem besteht also aus einer passiven, der Reibungskraft, welche durch ein Wasserübergewicht und die stabile Dampfmaschine überwunden wird, sowie aus zwei activen Kräften, dem Seilübergewicht und der beschleunigenden Kraft, welche beide letztere aber in der ersten Hälfte der Fahrt negativ und erst in der zweiten Hälfte positiv wirken.

Statt nun die negativen Theile der Kräfte durch eine positive äußere Kraft — sei sie nun ein Wasserübergewicht oder ein spezieller Motor — aufzuheben und die positiven Theile — etwa durch Bremsen — zu vernichten, werden die letzteren dadurch, daß sie den Compensator hinaufziehen, gesammelt und zur kostenlosen Ueberwindung der negativen Kräfte verwendet. Der Compensator ist somit zugleich ein Accumulator.

Die theoretische Form aller ermittelten Seiltrommeln erfordert ein-, zwei- oder mehrmaliges Nullwerden der Ordinate. Diese Bedingung kann jedoch nur sehr unvollkommen eingehalten werden, da es einerseits nothwendig ist, die Trommel auf eine Achse aufzuheben, und andererseits — und das ist der bedeutend einflussreichere Factor — die Drahtseile einen entsprechenden Minimalradius verlangen. Ermittelt man diesen etwa für das Compensatorseil, so ergibt sich als Minimal-Trommel-durchmesser 820 mm, wobei die Berechnung nach der Formel

Benennung der Curve		Maßgattung	Formel der Abtheilung		
			I	II	III
Linie der Zeit		Secunden	$x = n$ $\max n = 282.84'' = 4' 42.84''$	$x = n$ $\max n = 223.81'' = 3' 43.81''$	$x = n$ $\max n = 78.18'' = 1' 18.18''$
Geschwindigkeits-Curve	der Caissons	m	$v_n = 0.004 n$ $v_{282.84} = 1.13137 m$	$v_n = 1.13137 + (n-1) 0.004 - \left(\frac{n-1}{2}\right) 0.0000178$ $v_{223.81} = 1.60000 m$	$v_n = 1.600 m$
	des Compensators	m	$v_n = \frac{A_n}{Q}$ $v_{282.84} = 0.323 m$	$v_n = \frac{A_n}{Q}$ $v_{223.81} = 0.040 m$	$v_n = \frac{A_n}{Q}$ $v_{39.09} = \emptyset$
Weg-Curve	der Caissons	m	$s_n = \int v_n$ $s_{282.84} = 160.0 m$	$s_n = \int v_n$ $s_{223.81} = 320.0 m$	$s_n = \int v_n$ $s_{78.18} = 125.0 m$
	des Compensators	m	$f_n = \int \frac{A_n}{Q \sin \alpha}$ $f_{282.84} = 50.71 m$	$f_n = \int \frac{A_n}{Q \sin \alpha}$ $f_{223.81} = 48.5 m$	$f_n = \int \frac{A_n}{Q \sin \alpha}$ $f_{78.18} = 0.79$
Kraft-Curve	der beschleunigenden Kraft	kg	$P_n = \frac{2q}{g} \cdot 0.004 = 1370 kg$	$P_n = \frac{2q}{g} (0.004 - n \cdot 0.0000178)$ $P_{223.81} = \emptyset$	$P_n = \emptyset$
	des Seil-Uebergewichtes	kg	$p_n = (1085 - 0.004 n^2) \gamma \sin \alpha$ $p_0 = 2270.23 kg, p_{282.84} = 1600.67 kg$	$p_n = \left\{ 765 - 2 \left[1.13137 n + 0.004 \left(\frac{n}{2} \right) - 0.0000178 \left(\frac{n}{3} \right) \right] \right\} \gamma \sin \alpha$ $p_{223.81} = 261.55 kg$	$p_n = (125 - 2 \cdot 1.6 \cdot n) \gamma \sin \alpha$ $p_{39.09} = \emptyset$
Arbeits-Curve	der beschleunigenden Kraft	kgm	$A_n = P_n \cdot v_n$ $A_{282.84} = 1549.98 kgm$	$A_n = P_n \cdot V_n$ $A_{223.81} = \emptyset$	$A_n = \emptyset$
	des Seil-Uebergewichtes	kgm	$a_n = p_n \cdot v_n$ $a_{282.84} = 1811.06 kgm$	$a_n = p_n \cdot V_n$ $a_{223.81} = 418.48 kgm$	$a_n = p_n \cdot v_n$ $a_{39.09} = \emptyset$
	des Compensators	kgm	$S_n = A_n + a_n$ $S_{282.84} = 3361.04 kgm$	$S_n = A_n + a_n$ $S_{223.81} = 418.48 kgm$	$S_n = a_n$ $S_{39.09} = \emptyset$

q = Gewicht eines Caissons = 1680 t.
 γ = Seil-Uebergewicht pro laufenden Meter 52.35 kg
 α = Neigungswinkel, $\sin \alpha = 0.039969$

Totale Länge der schiefen Ebene 1085 m
 Neigung " 40°/00
 Totale Fahrzeit 18' 12"

g Acceleration der Schwere 9.81 m
 Bahnlänge des Compensators 100 m
 Compensator-Gewicht $Q = 260.56 t$

$$\frac{S}{i \pi \delta^2} + \frac{3}{8} E \frac{\delta}{D} \leq k_z$$

vorgenommen wurde und den einzelnen Zeichen folgende Annahmen zu Grunde liegen:

S = auf das Seil geübter Zug = halbes Compensatorgewicht mal dem Sinus des Neigungswinkels der Bahn = 5207.36 kg, δ = Durchmesser der Seildrähte = 0.18 cm, E = Elasticitätsmodul = 2,000.000, D = Durchmesser der Seilscheibe (zu suchen), k_z = äußerste zulässige Inanspruchnahme auf Zug, unter Berücksichtigung der Inanspruchnahme durch Biegung = $\frac{13000}{4}$, i = Anzahl der Seildrähte = 133.

Dieser Durchmesser ergibt eine Geschwindigkeit von 0.12880 m für den Compensator, welche theoretisch erst in der 94. Secunde eintreten soll. Nachdem aber an der Bedingung festgehalten werden muss, daß die Geschwindigkeit mit Null beginnt, so erhellt daraus die Nothwendigkeit, für eine Vorrichtung zu sorgen, die es ermöglicht, daß die normale Umdrehungsgeschwindigkeit erst in der 94. Secunde erreicht wird und könnte dies etwa durch ein Vorgelege bewirkt werden, welches eine gleichförmige Umdrehungsgeschwindigkeit in eine ungleichförmige verwandelt.

Zum Schlusse möchte ich mir noch erlauben einige Daten über Gewichte etc. zugeben:

Das Gewicht eines Caissons beträgt sammt Wasserfüllung 1680 t, letztere allein 1245 t, somit bleibt für das Eigengewicht einer Kammer 435 t. Der Wasserquerschnitt in der Kammer macht 20 m², der maximale Tauchungsquerschnitt einer Kammer 16 m² aus. Die Zeit, welche ein Boot brauchen wird, um eine solche geneigte Ebene zu passiren, ist im Mittel auf 28 Minuten geschätzt, welche sich aber in der Praxis, wenn sich die Schiffer an die Manipulationen gewöhnt haben werden, nach Ansicht der Projectanten herabsetzen dürfte.

Diese Zeit setzt sich zusammen:

Für Einfahrt des Bootes in die Kammer	7
Schließen der Thore	1'
Fahrt je nach Länge der Schiefen Ebene	10—18'
Oeffnen der Thore	1'
Ausfahrt des Schiffes	5'

Während der Fahrdauer hat das Schiff aber neben der verticalen Bewegung auch einen horizontalen Weg von circa 1 km zurückgelegt, so daß bei Annahme von 3 km pro Stunde Fahrgeschwindigkeit in der currenten Strecke, die Verzögerung bei Passirung einer Schiefen Ebene nur eine geringfügige ist.

Was die Kosten anbelangt, so sind dieselben von den Projectanten für die bei allen Schiefen Ebenen gleich bleibenden Theile mit pr. pr. 1,250.000 fl. veranschlagt, wozu noch pro laufenden Meter Unterbau 330 fl. kommen, so daß die Gesamtkosten für die 43.5 m hohe Schiefe Ebene von Mährisch-Weiskirchen 1,625.000 fl., oder pro Meter Hubhöhe 37.300 fl. betragen.

Ich habe in den vorstehenden Ausführungen versucht, eine möglichst kurze und objective Darstellung des neuesten Projectes einer Schiefen Ebene mit Nassförderung zu geben, und habe ich mich dazu veranlasst gesehen, weil ich glaube, daß es von allgemeinem Interesse ist, von einem Projecte Kenntnis zu

nehmen, welches, wenn ihm auch noch einzelne Mängel anhaften, deren Verbesserung der Anfertigung von Detailplänen und vor Allem der praktischen Erprobung vorbehalten bleiben, möglicherweise geeignet erscheint, auf die Gestaltung künftiger Canäle einen sehr bedeutenden Einfluss zu üben.

Vorschläge zur Verbesserung des Kreisprocesses in den Mehr-Cylindermaschinen.

Von J. Illek.

(Schluss zu Nr. 36.)

Der Kreisprocess der bestehenden Mehrcylindermaschinen.

Von den kleineren Effectverlusten vorläufig abgesehen, erfolgen die Zustandsänderungen des Speisedampfes bei den derzeitigen Mehrcylindermaschinen im Großen und Ganzen nach Fig. 5 auf dem Wege $A B' C' D E F A$, wobei folgende Annahmen gemacht werden:

1. Der Dampf tritt in die Maschine trocken, bezw. mit der spec. Dampfmenge $x_0 = 1$ ein.

2. Während der Admission condensiren sich im Cylinder I 25 Procent des Speisedampfes, wodurch die spec. Dampfmenge auf $y_0 = 0.75$ fällt.

3. Während der Expansion werden im Cylinder I 10 Procent von der Speisedampfmenge wiederverdampft, so daß die spec. Dampfmenge auf $y' = 0.85$ steigt.

4. Die gänzliche Austrocknung des Speisedampfes wird auf der geraden Strecke $C' C$, resp. beim Ausschub aus dem Cylinder I und in weiterer Folge auf der Strecke $C D$, welche der Expansion unter der constanten Dampfmenge $x_0 = x_1 = 1$ entspricht, vorgenommen.

5. Die Wärme-Aufnahme des Dampfes beim Ausschub aus dem Cylinder II und während der Admission im Cylinder III wird als so gering angenommen, daß dieselbe ohne merklichen Fehler in die Strecke $C D$ verlegt werden kann.

6. Die Wärme-Abgabe der Receiver wird, als unbedeutend, vernachlässigt.

Ob diese obigen Annahmen zulässig sind, darüber werden die gewonnenen Resultate Aufschluss geben. Zunächst bestimmt sich der Wärmenutzungsgrad aus Formel 2 für $x_1 = 1$ zu

$$\eta = 1 - \frac{544.665 + Q_r}{606.682 + \Sigma S + Q_r} \dots \dots \dots 4)$$

Weiters muss die Wärme-Aufnahme ΣS des Speisedampfes auf der Strecke $B B' C' C D$ den Bedingungen der Aufgabe gemäß bestimmt werden; selbe ist hier die algebraische Summe von 4 Summanden; auf der Strecke $B B'$ tritt die Wärme

$$R = 0.25 r_0 = 119.192 \text{ Cal.}$$

in die Wandung; auf der Curve $B' C'$ nimmt der Dampf bei der Expansion von $p_0 = 11$ auf $p' = 3.5 \text{ kg}$ herab von der Wandung die Wärme

$$S' = q' + y' s' - q_0 - y_0 s_0 + L = 69.893 \text{ Cal.} \dots \dots 5)$$

auf; dabei bestimmt sich die äußere Arbeit L nach dem Poisson'schen Gesetz $p_0 v_0^\alpha = p' v'^\alpha$ aus den Formeln

$$\left. \begin{aligned} v_0 &= y_0 u_0 + \sigma = 0.1344 \\ v' &= y' u' + \sigma = 0.4457 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 6)$$

$$\alpha = \frac{\log \frac{p_0}{p'}}{\log \frac{v_0}{v'}} = 0.9552 \dots \dots \dots 7)$$

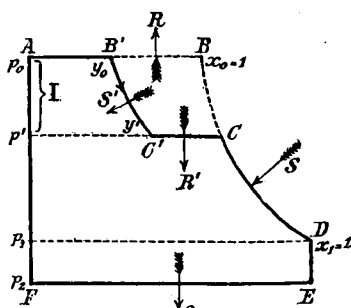


Fig. 5.

$$L = A \cdot \frac{p' v' - p_0 v_0}{1 - \alpha} = 42.900 \text{ Cal.} \dots \dots 8)$$

$$\text{wobei } A = \frac{10000}{424} = 23.5849.$$

Beim Ausschub aus dem Cylinder I nimmt der Dampf auf der Strecke $C' C$ die Wärme

$$R' = (1 - y') r' = 76.402 \text{ Cal.}$$

von der Wandung auf; in den folgenden Cylindern nimmt der Dampf auf der Strecke $C D$ die Wärme

$$S = -(t' - t_1) + 796 \log \frac{T'}{T} = 62.057 \text{ Cal.}$$

von der Wandung auf. Hiernach berechnet sich

$$\Sigma S = S' + R' + S - R = 89.160 \text{ Cal.}$$

Setzen wir zunächst $Q_r = 0$, so findet sich aus Formel 4

$$\eta = 0.2173.$$

Somit beträgt der Effectverlust durch die Condensation und Wiederverdampfung im Hochdruckcylinder

$$\frac{2290 - 2173}{2397} = 4.88 \text{ Procent.}$$

Die dem Kessel zugeführte Wärme ist

$$Q = q_0 + r_0 - q_2 + M = 616.682 + M.$$

Die Wärmemenge M , welche in Folge der Mantelheizungen durch die Wandungen hindurch in das Innere der Cylinder eindringt, ist (mit $K = 10 \text{ Cal.}$)

$$M = \Sigma S + Q_r - K = 79.160 + Q_r.$$

Dieser Werth in die obige Gleichung eingesetzt, gibt

$$Q = 695.842 + Q_r.$$

Nach einer calorimetrischen Berechnung ist in Wirklichkeit das Verhältnis

$$\frac{Q_r}{Q} = 0.06 \text{ (annähernd);}$$

folglich ist die dem Kessel zugeführte Wärme

$$Q = 740.257 \text{ Cal.}$$

und die beim Ausschub aus dem letzten Cylinder durch Wärmestrahlung in den Condensator verloren gehende Wärme

$$Q_r = 44.415 \text{ Cal.}$$

Mit letzterem Werthe bestimmt sich aus Formel 4 der Wärmenutzungsgrad

$$\eta = 0.2042;$$

somit beträgt der Effectverlust durch die Wärmestrahlung in den Condensator

$$\frac{2173 - 2042}{2397} = 5.46 \text{ Procent.}$$

Mit Benützung der Mantelwärme

$$M = 79.160 + Q_r = 123.575 \text{ Cal.}$$

findet sich das Condensat in den Dampfmanteln pro 1 kg Speisedampf

$$y_0 = \frac{M}{r_0} = 0.2592,$$

oder in Procenten der Speisewassermenge

$$\frac{y_0}{1 + y_0} = 20.58 \text{ Procent.}$$

Nach den Versuchen stellt sich das Condensat der Dampf-mäntel und Receiver auf 18 bis 20 Procent der Speisewassermenge, wobei aber zu bemerken ist, daß bei diesen Versuchen der Hochdruckcylinder mit durchlaufendem Speisedampfe geheizt wurde, bei welchem Modus ein ansehnlicher Theil des Condensats von dem Dampfe in die folgenden Cylinder mitgerissen wird und folglich ungemessen in den Condensator entweicht; nebstbei geht auch einiges bei der Messung des Condensats durch Verdampfung verloren. In Anbetracht dessen stimmt das obige Resultat vortrefflich mit der Wirklichkeit.

Der Speisewasserverbrauch pro indicirte Pferdestärke berechnet sich mit

$$\eta = 0.2042, y_0 = 0.2592 \text{ und } Q = 740.257 \text{ zu}$$

$$\frac{D}{N_i} = (1 + y_0) \frac{636.792}{\eta Q} = 5.3045 \text{ kg.}$$

Auch dieses Resultat stimmt vorzüglich mit der Praxis überein; denn mit Beachtung der secundären Effectverluste, bezw. mit dem Wärmenutzungsgrad $\eta = 0.19$, fände sich der wirkliche Speisewasserverbrauch zu

$$\frac{D}{N_i} = \frac{0.2042}{0.19} \cdot 5.3045 = 5.7 \text{ kg,}$$

wogegen bei den Dreicylindermaschinen mit 11 kg Admissionsdruck (10 kg effectiv) durch Versuche 5.8 kg Speisewasserconsum ermittelt wurde.

Recapitulation der Effectverluste.

Wie schon bemerkt wurde, steht die heutige Mehrcylindermaschine gegen die erreichbare Möglichkeit bestenfalls noch im Verhältnis 19:24 oder um $\frac{24 - 19}{24} = 20.83$ Procent zurück; diese vertheilen sich in folgender Art:

1. Der Effectverlust von 4.46 Procent in Folge der falschen Expansion unter constanter Dampfmenge, resp. nach dem Pambour'schen Gesetz.
2. Der Effectverlust von 4.88 Procent in Folge der durch die Dampfmantelheizung nicht behobenen Condensation und Wiederverdampfung des Speisedampfes im Hochdruckcylinder.
3. Der Effectverlust von 5.46 Procent in Folge der Wärme-Ausstrahlung des geheizten Niederdruckcylinders in den Condensator.
4. Der Effectverlust von 1.00 Procent in Folge der unvollständigen Compression im Hochdruckcylinder.
5. Der Effectverlust von 0.66 Procent, veranlasst durch den Nässegehalt von 5 Procent, mit welchem der Dampf in die Maschine eintritt; dieser entspricht also der theilweisen Austrocknung des Speisedampfes in der Maschine.
6. Der restliche Effectverlust von 4.37 Procent dürfte zumeist auf die Abfälle an der indicirten Leistung entfallen, welche im rankinisirten Diagramm ersichtlich sind.

Ueber die Behebung der Effectverluste.

Den Effectverlust von 5.46 Procent in Folge der Wärme-strahlung in den Condensator betrachte ich als unvermeidlich, weil man beim Aufgeben der intensiven Heizung des Niederdruckcylinders noch ärgere Verluste zu erwarten hat.

Mehr Aussicht auf Erfolg verspricht die Bekämpfung des Effectverlustes von 4.88 Procent in Folge der Condensation und Wiederverdampfung im Hochdruckcylinder, welcher zweifelsohne eine Folge der geringen Intensität der zugehörigen Mantelheizung ist. Dieser Effectverlust dürfte durch die Heizung der Cylinderdeckel mit stehendem Kesseldampf in Verbindung mit der Email-

lirung der Kolbenwandungen und Anstrengung der vollständigen Compression im Hochcylinder zu beheben sein. Da nämlich die Condensation während der Admission bei kleineren Füllungen fast ausschließlich durch die Wandungen des schädlichen Raumes verursacht wird, so ist es klar, daß man gerade der Heizung dieser Wandungen die größte Aufmerksamkeit zuzuwenden hat. Diese zum Vorschlag gebrachten Einrichtungen werden sich natürlich auch für die folgenden Cylinder empfehlen, den Niederdruckcylinder ausgenommen, bei welchem durch die Heizung der Cylinderdeckel eine ansehnliche Steigerung der Wärmestrahlung in den Condensator zu erwarten wäre.

Der Effectverlust von 4.46 Procent in Folge der falschen Expansion unter constanter Dampfmenge dürfte am ehesten zu beheben sein. Die richtige Expansionscurve ist nämlich jene ohne Wärme-Zu- oder -Abfuhr, welche mit einer ansehnlichen Condensation verbunden ist, vermöge welcher der Dampf mit einem geringeren Wärme-Inhalt in den Condensator geschoben wird; man muss also trachten, den Dampf am Ende der totalen Expansion nass zu erhalten, jedoch in der Art, daß der Nässegehalt in der ganzen Dampfmasse gleichmäßig vertheilt ist, so daß derselbe beim momentanen Dampfabzug in den Condensator mit abgeführt wird. Bei unseren derzeitigen Maschinen wird aber der Speisedampf, wie ich dargelegt habe, im Gegentheil zu intensiv geheizt; man sollte ihm also, da sich die intensive Heizung der Wandungen nicht vermeiden lässt, die schädliche Ueberhitze benehmen und das kann dadurch geschehen, daß man das Speisewasser durch die Receiver leitet und selbe auf diese Art kühlt, statt sie zu heizen.

Ein neuer Kreisprocess.

Dieser gründet sich darauf, daß die Form der Expansionslinie an sich von keiner Wesenheit ist; es genügt, wenn der Speisedampf am Ende der totalen Expansion den der Expansion ohne Wärme-Zu- oder -Abfuhr entsprechenden Nässegehalt (von 16 Procent bei den Grenzdrücken 11 und 0.5 kg) besitzt und gleichzeitig die algebraische Summe der Wärme-Zu- und -Abfuhr gleich Null ist; dann ist der Kreislauf identisch mit jenem, den ich der Idealmaschine als erreichbare Möglichkeit unterlegt habe. Natürlich darf aber der Wassergehalt des Speisedampfes nicht in den Receivern verbleiben und sich in selben ansammeln, sondern er muss von dem Dampfe in den nächstfolgenden Cylinder mitgerissen werden; eine Bedingung, welche jedenfalls ungleich leichter zu erreichen ist als ihr Gegentheil.

Die Dampf-mäntel werden mit dieser Einrichtung, bei sonst gleicher Wärme-Abgabe, nicht mehr im Stande sein, den Speisedampf auszutrocknen und da weiters zu einer Aenderung der Temperatur-Differenzen zwischen Dampf und Wandungen kein Anlass vorliegt, so wird auch nicht zu besorgen sein, daß die Dampf-mäntel ihrer eigentlichen Aufgabe nicht mehr entsprechen könnten, die Condensation während der Admission in derselben Weise, wie bisher, hintanzuhalten.

Der Rechnung, welche ich speciell für eine Dreicylindermaschine führen will, werden folgende Annahmen zu Grunde gelegt:

1. daß der Dampf trocken, respective mit der specifischen Dampfmenge $x_0 = 1$ in die Maschine eintritt;
2. daß im Hochdruckcylinder keine Condensation und Wiederverdampfung stattfindet, wonach der Wärme-Austausch zwischen Dampf und Wandung während der Admission entfällt;
3. daß es unter der letzteren Annahme zulässig sei, die totale Wärme-Aufnahme des Dampfes in die drei Expansionsstrecken zu verlegen;
4. daß die Dampf-mäntel keine geringere Wärmemenge an den Speisedampf abgeben, als nach der Expansion unter der constanten specifischen Dampfmenge $x_0 = 1$, welche Annahme sich bereits bewährt hat; diese maximale Wärmeaufnahme wäre sonach $\Sigma S = 99.708 \text{ Cal.}$

Die betreffenden Zustandsänderungen sind durch das Diagramm in Fig. 6 dargestellt und lassen sich hiernach sämtliche Wärme-Zu- und -Abfuhr leicht berechnen. Mittelst der Formel 3

finden sich zunächst die von dem Speisedampfe aufgenommenen Wärmemengen

$$\begin{aligned} S_1 &= 37.651 \text{ Cal.} \\ S_2 &= 27.436 \text{ " } \\ S_3 &= 34.621 \text{ " } \\ \Sigma S &= 99.708 \text{ Cal.} \end{aligned}$$

Die Wärmemengen, welche der Dampf abgibt, sind:

$$\begin{aligned} \text{Im Receiver I } R' &= q' - q'' = (1 - y') r' = 27.855 \text{ Cal.} \\ \text{" " II } R'' &= q'' - q_2 = (z' - z'') r'' = 65.767 \text{ " } \\ \text{woraus } \Sigma R &= q' - q_2 = 93.622 \text{ Cal.} \\ y' &= 0.9453 \text{ " } \\ z' - z'' &= 0.1244 \text{ " } \end{aligned}$$

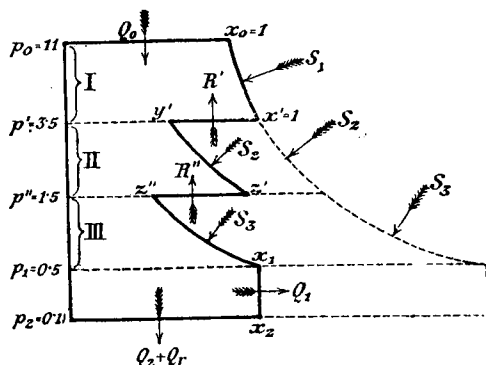


Fig. 6.

Nun handelt es sich darum, die noch unbekannte spezifische Dampfmenge z' so anzunehmen, daß die dem Dampfe auf der Strecke $y'z'$ mitgetheilte Wärme mit S_2 identisch wird. Dies muss aus den Formeln 5 bis 8 durch Probiren zuwege gebracht werden; man findet dabei mit der Annahme

$$\begin{aligned} z' &= 0.9510 \\ z_2 &= 1.05635 \\ L_2 &= 32.084 \\ S_2 &= 27.436 \\ z'' &= z' - (z' - z'') = 0.8266 \end{aligned}$$

und ebenso mit der Annahme

$$\begin{aligned} x_1 &= 0.8463 \\ x_3 &= 1.03834 \\ L_3 &= 35.243 \\ S_3 &= 34.621. \end{aligned}$$

Die indicirte Leistung ist nun bei dem obigen Prozesse

$$F = Q_0 + \Sigma (S - R) - Q_1 - Q_2$$

und die dem Kessel zugeführte Wärme

$$Q = Q_0 + M - q_2 - \Sigma R;$$

daneben besteht noch die Beziehung

$$M + K = \Sigma S + Q_r;$$

vermittelst dieser 3 Gleichungen findet man auf dem bereits bekannten Wege

$$\eta = 1 - \frac{25.540 + 519.125 x_1 + Q_r}{606.682 + \Sigma (S - R) + Q_r} \quad \dots \dots \dots 9)$$

Setzen wir hierin:

$$\begin{aligned} \Sigma (S - R) &= 0 \\ Q_r &= 0 \\ \text{und } x_1 &= 0.8393 \\ \text{so wird } \eta &= 0.2397 \end{aligned}$$

d. h. dieser Process ist identisch mit dem angenommenen ideellen Process.

Bei intensiv geheizten Dampfmanteln haben wir aber zu setzen:

$$\begin{aligned} \Sigma S &= 99.708 \text{ Cal.} \\ \Sigma (S - R) &= 6.086 \text{ " } \\ x_1 &= 0.8463 \end{aligned}$$

und erhalten zunächst mit $Q_r = 0$

$$\eta = 0.2414$$

d. h. dieser Kreisprocess ist noch etwas besser als der ideale, bei welchem $\eta = 0.2397$ ist.

Weiters berechnet sich mit ungeändertem

$$Q_r = 44.415 \text{ Cal.}$$

aus Formel 9

$$\begin{aligned} \eta &= 0.2250 \\ M &= 134.123 \text{ Cal.} \\ y_0 &= 0.2813 \\ Q &= 657.183 \text{ Cal.} \\ \text{und } \frac{D}{N_1} &= 5.5190 \text{ kg.} \end{aligned}$$

Dieser auffallend hohe Speisewasserconsum erweist, daß die Güte des obigen Kreisprocesses nicht nach dem Speisewasserverbrauch, sondern nur nach dem Wärmenutzungsgrad beurtheilt werden darf. In der That sind die dem Kessel pro 1 kg Speisewassermenge zugeführten Wärmemengen

$$\text{bei der bestehenden Maschine } \frac{740.257}{1.2592} = 587.880 \text{ Cal., nach dem}$$

vorgeschlagenen Process $\frac{657.173}{1.2813} = 512.904 \text{ Cal.};$ folglich der reducirte Speisewasserverbrauch, welcher zu einem Vergleiche beider Processes dienlich ist,

$$5.5190 \frac{512.904}{587.880} = 4.8151 \text{ kg}$$

oder mit Beachtung der übrigen secundären Effectverluste

$$\frac{D}{N_1} = \frac{0.204}{0.190} 4.815 = 5.17 \text{ kg.}$$

Uebrigens hätten wir noch ein günstigeres Ergebnis erhalten, wenn wir statt die Wärmezufuhr $\Sigma S = 99.708 \text{ Cal.}$ anzunehmen, jene der bestehenden Maschine, nämlich $\Sigma S = 89.160$ genommen hätten, wie dies zu einem correcten Vergleiche erforderlich gewesen wäre und schon der höhere Betrag des Condensats ($y_0 = 0.2813$ gegen $y_0 = 0.2592$) anzeigt.

(Das obige Beispiel soll eben nichts anderes erweisen, als daß die Herstellung eines mit der Expansion ohne Wärme-Zu- oder -Abfuhr gleichwerthigen Processes möglich oder wenigstens als möglich denkbar ist; ob die dabei unterlegten Annahmen mehr oder minder correct sind, spielt keine Rolle; von Wesenheit ist nur, daß bei dem neuen Prozesse die Wärmestrahlung Q_r in den Condensator nicht größer wird, welche Annahme in dem Absatze „Der Ausschub in den Niederdruckcylinder“ begründet wurde.)

Die Bedeutung der secundären Effectverluste.

Die sämtlichen Effectverluste einer Dampfmaschine machen selbst bei den gelungensten Ausführungen eine stattliche Reihe aus.

Deshalb will ich auch die kleineren Effectverluste in Kürze berühren und dabei auf einige Mängel verweisen, welche diesbezüglich auch bei besseren Ausführungen vorzukommen pflegen.

Die Condensation in der Dampfzuleitung.

Eine vorgängige Condensation wirkt um so schädlicher, je früher sie erfolgt; deshalb muss eine solche in der Dampfzuleitung zur Maschine möglichst vermieden werden; gesetzt, es condensiren sich in der letzteren z Procent von der Speisewassermenge, so beträgt der betreffende Effectverlust in Folge Wärme-Ausstrahlung für

$$\begin{aligned} z &= 0.02 \\ r_0 &= 476.768 \text{ Cal.} \\ Q &= q_0 + r_0 - q_2 = 616.682 \text{ Cal.} \end{aligned}$$

$$\Delta \eta = z \frac{r_0}{Q} = 1.55 \text{ Percent.}$$

Da 2 Procent Condensation schon in normal veranlagten, gut verschalteten Rohrleitungen möglich sind, so lässt sich hier nach der Effectverlust, den lange und weite Dampfzuleitungen verursachen, beurtheilen.

Der Nässegehalt des Kesseldampfes.

Gesetzt, daß der Speisedampf y Procent Wasser aus dem Kessel mitreißt und dieser Wassergehalt mittelst eines Automaten in's Freie befördert wird, so daß der Dampf trocken in die Maschine gelangt, so beträgt die reducirte indicirte Leistung

$$F' = (1 - y) F$$

und die dem Kessel zugeführte Wärme

$$Q' = Q - y r_0,$$

folglich der verminderte Wärmenutzungsgrad

$$\frac{F'}{Q'} = \frac{(1 - y) F}{Q - y r_0};$$

hierin ist $Q' = Q$ zu setzen, damit in beiden Fällen dem Kessel gleiche Wärmemengen zugeführt werden; der entsprechende Effectverlust ist dann

$$\Delta \eta = \frac{F - F'}{F} = 1 - \frac{(1 - y) Q}{Q - y r_0},$$

oder speciell für

$$y = 0.10$$

$$r_0 = 476.768 \text{ Cal.}$$

$$Q = r_0 + q_0 - q_2 = 616.682 \text{ Cal.}$$

$$\Delta \eta = 2.46 \text{ Procent};$$

10 Procent Condensat im Wasserabscheider geben also 2.46 Procent Effectverlust, wenn dasselbe ungenützt im Canal abläuft. Dieser Verlust lässt sich vermeiden, wenn das Condensat in den Dampfkessel zurückgeführt wird; dann ist die dem Kessel zugeführte Wärme

$$Q' = Q - y r_0 - y (q_0 - q_2)$$

und

$$\Delta \eta = 1 - \frac{(1 - y) Q}{Q - y (r_0 + q_0 - q_2)}$$

so zwar, daß für

$$Q = r_0 + q_0 - q_2$$

$$\Delta \eta = 0$$

wird. Die Zurückführung des Condensats im Wasserabscheider in den Dampfkessel ist somit sehr empfehlenswerth. An dieser Stelle wäre noch zu bemerken, daß es zum Theil üblich ist, das Condensat im Wasserabscheider von der Speisewassermenge in Abzug zu bringen, weshalb in den unterschiedlichen Angaben über den Speisewasserverbrauch per indicirte Pferdestärke die obigen auf die Dampfzuleitung bezüglichen Effectverluste nicht immer inbegriffen sind.

Der nasse Kesseldampf in der Maschine.

Bei rationell angelegten Kesselanlagen wird der in der Maschine eintretende Dampf nicht mehr als 5 Procent Nässegehalt besitzen. Zuverlässig kann man diesen Dunstgehalt allerdings nicht messen; allein die calorimetrische Untersuchung des Hochdruckcylinders zeigt ganz unzweideutig, daß derselbe nicht mehr als 5 Procent betragen kann; denn nimmt man denselben höher an, so findet sich in diesem Cylinder die Ausschubwärme Q_r negativ, d. h. der Speisedampf müsste beim Ausschub aus dem geheizten Hochdruckcylinder Wärme an die Wandung abgeben, welches Resultat offenbar unmöglich ist.

Demzufolge haben wir den Effectverlust zu bestimmen, welcher durch die Einführung des Dampfes mit 5 Procent Nässegehalt in der Maschine entsteht. Zunächst erhalten wir aus der Formel 1 für $x_0 = 0.95$

$$\eta' = 1 - \frac{25.540 + 519.125 x_1}{582.844 + \Sigma S};$$

dem Dampfe soll während der totalen Expansion die schon bekannte Wärmemenge $\Sigma S = 99.708 \text{ Cal.}$ zugeführt werden. Durch Probiren findet sich aus den Formeln 5 bis 8 mit

$$x_1 = 0.9665$$

$$\alpha = 1.05682$$

$$L = 118.868 \text{ Cal.}$$

$$\Sigma S = 99.708$$

$$\text{und } \eta' = 0.2275,$$

während für denselben Fall bei der Expansion mit der constanten Dampfmenge $x_0 = 1$

$$\eta = 0.2290$$

gefunden wurde; das gibt

$$\frac{\eta - \eta'}{\eta} = 0.0066;$$

durch die Einführung des Speisedampfes mit 5 Procent Nässegehalt verringert sich somit die indicirte Leistung nur um 0.66 Procent. Dieser geringe Verlust gründet sich aber darauf, daß bei der angenommenen Wärmezufuhr ΣS die spec. Dampfmenge von $x_0 = 0.95$ nur auf $x_1 = 0.9665$ gestiegen ist, resp. der Speisedampf nur eine minimale Austrocknung in der Maschine erfahren hat. Hätten wir den Dampf mittelst einer entsprechend größeren Wärmezufuhr völlig ausgetrocknet, so wäre der Verlust natürlich erheblich größer ausgefallen.

Die unvollständige Compression im Hochdruckcylinder.

Der betreffende in Folge des notwendigen Dampfersatzes sich ergebende Effectverlust ist nach der leicht herleitbaren Formel

$$\Delta \eta = \frac{k}{\varepsilon} \left(1 - \frac{x_0 u_0 + \sigma}{x' u' + \sigma} \right) \frac{r_0 + q_0 - q_2}{Q}$$

zu berechnen.

Nehmen wir an, daß die Compression statt auf $p_0 = 11 \text{ kg}$ nur auf $p' = 6 \text{ kg}$ geht und der Dampf im schädlichen Raum vor der Dampfeinströmung die spec. Dampfmenge $x' = 0.60$ besitzt, so findet sich mit

$$p_0 = 11 \text{ kg}$$

$$p' = 6 \text{ kg}$$

$$x_0 = 1$$

$$x' = 0.6$$

$$\varepsilon = 0.25 \text{ (Füllung des Hochdruckcylinders)}$$

$$k = 0.05 \text{ (schädlicher Raum desselben in Procenten)}$$

$$r_0 + q_0 - q_2 = 616.682 \text{ Cal.}$$

$$Q = 740$$

$$\Delta \eta = 0.01;$$

der Effectverlust durch die unvollständige Compression beträgt also in diesem speciellen Falle nur 1 Procent; derselbe steigt aber sehr rasch und würde ohne Compression schon 11 Procent betragen. Sehr bemerkenswerth ist noch, daß dieser Effectverlust mit Abnahme der Füllung außerordentlich rasch ansteigt; so z. B. würde derselbe bei 5 Procent Füllung mit der obigen Compression 5 Procent und ohne Compression gar 55 Procent betragen; bei einer Eincylindermaschine mit Condensation und 11 kg Admissionsdruck — allerdings ein bloß gedachter Fall — würde dieser Verlust sogar auf 82 Procent ansteigen, woraus der totale Misserfolg erklärlich wird, welchen man bei den alten Eincylindermaschinen mit Condensation bei geringen Füllungen und mit unzureichender Compression erfahren hat.

Es ist somit empfehlenswerth, die Compression auch im Hochdruckcylinder so hoch als möglich zu treiben und soll hierbei noch bemerkt werden, daß die Heizung dieses Cylinders mit durchlaufendem Speisedampf verwerflich ist, weil man nach diesem Modus den Dampfmantelraum nicht gehörig entwässern kann.

Der Ablauf des Condensats aus den Dampfmänteln.

Bezeichne y_0 das Condensat in den Dampfmänteln pro 1 kg Speisedampf und wird das Condensat nicht in den Kessel zurückgeführt, so muss diesem die Wärme

$$Q' = Q + y_0 (q_0 - q_2)$$

zugeführt werden, ohne dass mit dieser ein größerer Effect als mit Q erzielt wird. Deshalb ist der betreffende Effectverlust

$$\Delta \eta = 1 - \frac{Q}{Q + y_0 (q_0 - q_2)}.$$

Setzen wir hierin $y_0 = 0.26$

$$Q = 740 \text{ Cal.},$$

so berechnet sich

$$\Delta \eta = 0.0468.$$

Würde also das obige Condensat von einem Automaten in's Freie befördert, so entsteht dadurch ein Effectverlust von 4.7 Procent.

Bauwesen und Bauthätigkeit im Bereiche der österreichischen Staats-Forst-Verwaltung.*)

Behufs Regelung des Baudienstes im Bereiche der Staats- und Fonds-Güter-Verwaltung im Allgemeinen und namentlich, um die Obliegenheiten der mit der Projectirung, Leitung, Kostenverrechnung und Colaudirung von Bauten betrauten Organe präcis zu umschreiben, wurde im Jahre 1887 eine neue Bau-Instruction für die Organe der k. k. Staats- und Fonds-Forst- und Domänen-Verwaltung herausgegeben.

Zur Vermeidung jeder Oberflächlichkeit bei der Projectirung von Bauten, insbesondere der Bringungsanstalten, welche oft empfindliche technische und finanzielle Nachtheile im Gefolge haben könnten, wurden in diese neue Instruction besonders eingehende Bestimmungen über die Tracirung und Projectirung von Bauten aufgenommen, ebenso wurde mit Rücksicht auf die Thatsache, daß die überwiegende Anzahl aller größeren Bau-Ausführungen an Unternehmer entweder gegen Pauschal-Accorde oder gegen Einheitspreise vergeben wird, der Vorschrift über die allgemeinen Vertragsbedingungen für Bau-Unternehmer eine besondere Sorgfalt zugewendet, weil einerseits die Verfassung der bei jeder Bauvergebung nothwendigen speciellen Vertragsbedingungen möglichst vereinfacht, andererseits das Aerar, bzw. der Fond vor unberechtigten Mehrforderungen der Bau-Unternehmer thunlichst sichergestellt werden soll.

Die Bauthätigkeit der Staats- und Fonds-Güter-Verwaltung gestaltete sich in dem gegenständlichen Zeitraume namentlich in zwei Richtungen intensiv und umfangreich, u. zw. in der immer dringender werdenden Herstellung neuer Forsthäuser, insbesondere im Bereiche der Forstdirection Innsbruck und dann in der Schaffung von rationell angelegten Bringungsanstalten zu Lande, zum Zwecke der Hebung des Ertrages der Forste durch Gewinnung größerer Holzernuten und werthvollerer Sortimente, als dies durch die Trift möglich ist.

Von den mit dem Wirthschaftsbetriebe betrauten 187 Forst- und Domänen-Verwaltern sind derzeit 149 in eigenen Forst-Verwaltungs-Gebäuden untergebracht, während 38 einer Naturalwohnung noch entbehren, wovon auf den Bereich der Forst-Direction Innsbruck allein 18 entfallen. Ueberdies stellt sich auch immer mehr die Nothwendigkeit ein, die namentlich in Galizien noch vielfach aus Holz erbauten, der Zerstörung durch den fliegenden Schwamm oft unterliegenden, in räumlicher und hygienischer Beziehung den heutigen Anforderungen nicht mehr entsprechenden Forst-Verwaltungs-Gebäude durch Um- und Zubauten in passendere Wohnstätten umzuwandeln. In noch höherem Maße macht sich der Mangel entsprechender Unterkünfte für das Schutzpersonal geltend, und namentlich in den Hochgebirgsforsten mangelt noch sehr viele Försterhäuser, deren Beschaffung mit Rücksicht auf die Ertragsverhältnisse und die alljährlich zur Verfügung stehenden Baucredite nur allmählig erfolgen kann.

Von dem Umfange der Bauthätigkeit und der Größe des Bau-Aufwandes in dem Zeitraume 1887 bis 1893 gibt eine dem Berichte beigelegte Tabelle (S. 558), in welcher die Präliminar-Propositionen hinsichtlich aller in das bauliche Fach einschlagenden Credite übersichtlich zusammengestellt sind, deshalb ein ziemlich getreues Bild, weil diese Credite im Großen und Ganzen auch thatsächlich in Anspruch genommen worden sind. Dieser Tabelle ist eine mit den Jahren steigende Tendenz des Bauerfordernisses, sowie das Ergebnis zu entnehmen, daß im Totale die Kosten der Instandhaltung der bereits bestehenden Bauten das doppelte Erfordernis für Neubauten in Anspruch nehmen. Im Durchschnitt aller sieben Jahre bezifferte sich das Bau-Erfordernis für die Staats- und Fonds-Güter-Verwaltung auf rund 437.960 fl.

Von den in die Berichtsperiode fallenden Bauten sind die nachstehenden größeren Bau-Ausführungen hervorzuheben.

Im Bereiche der Forst- und Domänen-Direction in Wien:

a) Hochbauten. Adaptirung der Försterhäuser in Wolfsgraben und Stadlhütte im Forstwirtschaftsbezirke Prebrunn; Bau eines neuen Arbeiterhauses und Adaptirung des alten Arbeiterhauses in Wechselboden im Forstwirtschaftsbezirke Gusswerk; Dachherstellung am Dormitorium bei dem Stiftsgebäude in Neuberg.

b) Betriebsbauten. Reconstruction der Buchelbacher Straße im Forstwirtschaftsbezirke Wöglarin; Umlegung der Straße in Scheiter-

boden im Forstw.-B. Mürzsteg; Neubau der Waldstraße Mückenbach-Streitseifen im Forstw.-B. Platten; Neubau der Waldstraße Kniewadl-Ranzenklause im F.-B. Klausen-Leopoldsdorf; Neubau der Waldstraße Rekawinkel-Kronstein im F.-B. Rekawinkel; Ausbau der Dürradmer-Mitterberg-Waldstraße im F.-B. Gusswerk; Neubau der Nasskör-Straße im F.-B. Neuberg; Bau der Waldstraße Rinderberg-Sandling-Elsbach im Forstw.-B. Ried, seit 1891 im Baue, 10 km lang, wovon bis Ende 1893 eine 3.14 km lange Theilstrecke beendet wurde; Beginn der Waldstraße Sophienalpe-Hinterhainbach im F.-B. Neuwaldegg, deren Unterbau im Jahre 1893 etwa zur Hälfte beendet wurde.

Im Bereiche der Forst- und Domänen-Direction in Gmunden:

a) Hochbauten. Umbau des sogenannten Stieglerhauses zu einem Doppel-Försterhause im F.-B. Spital am Phyrn; Neubau eines Försterhauses am Traunfall im F.-B. Aurach und eines Doppel-Försterhauses in Ischl.

b) Betriebsbauten. Umlegung der sogenannten Stiege im F.-B. Goisern; Reconstruction der Weyeregger Straße im F.-B. Attergau; Fortsetzung des im Jahre 1886 begonnenen, wegen der ausnehmend großen Terrain-Schwierigkeiten und hohen Kosten aber auf einen längeren Zeitraum vertheilten Baues der Rinnbachstraße im F.-B. Offensee, wofür die bisherigen Bau-Auslagen 50.000 fl. betragen; Fortsetzung des im Jahre 1889 begonnenen Baues der Dürrenbachstraße sammt dem anschließenden Schwarzenbachzuwege im F.-B. Goisern, wofür sich die bisherigen Bau-Auslagen auf beiläufig 30.000 fl. belaufen; Beginn des auf mehrere Jahre vertheilten Baues der Kienbachstraße im F.-B. Attergau im Jahre 1893, deren Kosten mit 30.000 fl. veranschlagt sind; Bau mehrerer für Langholzlieferrung geeigneter Rieswege im F.-B. Offensee.

Im Bereiche der Forst- und Domänen-Direction in Innsbruck:

a) Hochbauten. Neubau eines Forstverwaltungs-Gebäudes in Pertisan im F.-B. Hinterriss und eines solchen zugleich mit einer Försterwohnung in Erpsendorf im gleichnamigen Forstwirtschafts-Bezirke; Neubau eines Doppel-Försterhauses in Hinterriss und eines solchen in Achenwald im F.-B. Achenthal; Neubau von Försterhäusern in Dornbirn im F.-B. Feldkirch, in Caoria im F.-B. Predazzo, in Jochberg in F.-B. Kitzbühel, in St. Ulrich im F.-B. Pillersee.

b) Betriebsbauten. Neubau von Zugwegen im Klambach- und Blasenbachthale des F.-B. Achenthal; Bau eines Zugweges im Johannesthale des F.-B. Hinterriss; Bau eines Zugweges vom Oexelbachthale nach Rothholz im F.-B. Schwarz; Wegbau im Mariathaler Religionsfond-Forste des F.-B. Rattenberg; Bau eines Zugweges im Stallnerthale des F.-B. Thiersee; Bau der Casoni-Straße im F.-B. Predazzo; Bau der Tiefenbachklause im F.-B. Achenthal, der Prätzel und Längthalklause im F.-B. Thiersee und der Gaismoosbachklause im F.-B. Steinberg.

Im Bereiche der Forst- und Domänen-Direction in Görz:

a) Hochbauten. Neubau von Försterhäusern in Gatschach im F.-B. Greifenburg und in Revenooše im F.-B. Idria; Adaptirungsbauten am Stiftsgebäude in Mittstadt, welche im Jahre 1888 begonnen und voraussichtlich erst im Jahre 1895 beendet werden; Adaptirung eines angekauften Privathauses in Ober-Vellach zu einem Forst-Verwaltungs-Gebäude.

b) Betriebsbauten. Beendigung des Baues der Waldstraße Kluče-Godovič im F.-B. Idria; Neubau der Moiki vrh-Laznastraße im F.-B. Lokva; Umlegung der Straße Karnizza-Ternova; Ausbau der Waldstraße Hochwald-Zoll im F.-B. Idria und Ausbau der Anfangsstrecke der neuen Straße Dol-Slokari im F.-B. Dol mit den bisherigen Kosten von circa 15.000 fl.

Im Bereiche der Forst- und Domänen-Direction in Lemberg.

a) Hochbauten. Neubau von Forstverwaltungs-Gebäuden in Dobrohostów, in Rachin und in Polanica; Neubau von Försterhäusern in Klay im F.-B. Stanislawice, in Rakow im F.-B. Rachin, in Truskawiec im F.-B. Tustanowice und in Pila im F.-B. Lisowice; Bau verschiedener Oekonomiegebäude im F.-B. Niepolomice und im F.-B. Warzyce; Neubau von Badegastwohnungen in Burkut im F.-B. Jawornik; Beendigung des Baues des neuen Curhauses in Krynica mit den Gesamtkosten von 197.612 fl.; Neubau eines Moorbadhauses daselbst um 48.875 fl.

b) Betriebsbauten. Reconstruction des Bystra-Thalweges im F.-B. Jasien; Wiederherstellung der Rechenanlagen in Pistyn des F.-B. Kosów und in Zakamien des F.-B. Bolechów.

—m.

) Aus dem kürzlich (Juni 1895) veröffentlichten „Bericht über die Thätigkeit des k. k. Ackerbau-Ministeriums“ in der Zeit vom 1. Jänner 1887 bis 31. December 1893 dürften die folgenden Angaben an dieser Stelle von Interesse sein.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat dem Ministerialrathe und Vorstände des Straßenbau-Departements im Ministerium des Innern, Herrn Johann Rössler, anlässlich der von ihm erbetenen Uebnahme in den dauernden Ruhestand in Anerkennung seiner nahezu fünfzigjährigen, treuen und vorzüglichen Dienstleistung den österreichischen Ritterstand verliehen.

Der k. u. k. Reichs-Finanz-Minister hat die Herren Montansecretär Heinrich Baron Foullon und Bergverwalter Franz Poech zu Berg-räthen ernannt.

Der o. ö. Professor des Wasserbaues an der k. k. technischen Hochschule in Graz, Dr. Philipp Forchheimer, hat einen an ihn ergangenen Ruf als ordentlicher Professor an die großherzoglich technische Hochschule in Darmstadt abgelehnt. Wir begrüßen es mit Befriedigung, daß diese schätzenswerthe Lehrkraft unserer heimischen Hochschule erhalten bleibt.

Offene Stellen.

67. Die Assistentenstelle bei der Lehrkanzel der praktischen Geometrie an der k. k. technischen Hochschule in Wien gelangt mit Ende September l. J. zur Erledigung. Jahresremuneration 700 fl. Gesuche sind unter Anschluss einer Lebensskizze bis 15. September l. J. beim Rectorate der obgenannten Hochschule einzubringen.

68. In der Stadt Brixen ist die Stelle eines städtischen Ingenieurs zu vergeben. Die Bezüge bestehen in jährlichen 1200 fl. mit drei Quinquennalzulagen zu je 200 fl., außerdem Kilometergebühren und Diäten bei Amtreisen. Gesuche sind binnen vier Wochen an den Stadtmagistrat Brixen zu richten. Auskünfte erteilt auch das Vereins-Secretariat.

69. Drei, eventuell vier Ingenieurstellen, mit den Bezügen der IX. Rangklasse, kommen im oberösterreichischen Staatsbaurdienste zur Besetzung. Bewerber haben ihre documentirten Gesuche im Wege ihrer vorgesetzten Behörde bis längstens 15. October l. J. bei dem k. k. Statthaltereipräsidium in Linz zu überreichen.

Preisauusschreibungen.

Zur Erlangung von geeigneten Plänen sammt Kostenvoranschlägen für die Erweiterung des Pressburger königl. ungarischen Landesspitals wurde für den 15. November ein Concours ausgeschrieben. Das beste Project wird mit 3000 fl. honorirt. Der Situationsplan, das Bauprogramm etc. erliegen bei der Direction des königl. ungarischen Landesspitals in Pressburg.

Zur Gewinnung von Plänen sammt Kostenvoranschlägen für den Bau eines auf einer Area von 10 Katastraljoch in Nyiregyháza zu errichtenden allgemeinen Spitals wurde vom Szabolcszer Comitatus ein Wettbewerb ausgeschrieben. Das neue Spital ist in Pavillonsystem zu erbauen und soll zur Unterbringung von 160 Kranken geeignet sein. Die Baukosten dürfen 150.000 fl. nicht übersteigen. Erster Preis 1200 Kronen, zweiter Preis 800 Kronen. Concurrenzprojecte sind bis 15. October l. J. beim Vicegespann in Nyiregyháza einzureichen, woselbst die Pläne etc. bezogen werden können.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Bau eines Material-Magazines mit einem zwei Stock hohen Bureau-Aufbau am Bahnhofe Pilsen der Böhmisches Westbahn, und zwar: Hochbau-Arbeiten im Kostenbetrage von rund 68.400 fl. und für die Herstellung des Planums mit ungefähr 1130 fl. Offerte sind bis zum 15. September, 12 Uhr, bei der k. k. Eisenbahn-Betriebsdirection in Pilsen einzubringen. Vadium 3500 fl.

2. Verschiedene Hochbau-Herstellungen in der Station Beneschau der Linie Gmünd-Prag; dann in der Station Rývnic der Linie Prag-Fürth a. W.; namentlich in der Station Beneschau eine neue Wasserstations- und Heizhaus-Anlage, dann die Vergrößerung der Magazine-Anlage sammt Nebengebäuden. In der Station Rývnic ein einstöckiges Aufnahmgebäude mit Veranda und angebauten Nebengebäuden. Nähere Bestimmungen und sonstige auf den Bau Bezug habende Pläne und Daten liegen bei der k. k. Eisenbahn-Betriebsdirection in Prag zur

Einsicht auf. Vadium für die Station Beneschau 5000 fl.; für die Station Rývnic 3000 fl. Einreichungstermin 16. September, 12 Uhr bei der obgenannten Betriebsdirection.

3. Erd- und Baumeister-Arbeiten für den Neubau eines Haupt-Unrathscanals in der Silbergasse im XIX. Bezirke im Kostenbetrage von 9215 fl. 30 kr. und 900 fl. Pauschale. Am 17. September, 10 Uhr, beim Magistrate Wien. Vadium 50%.

4. Bau der neuen Geburts- und Frauenklinik Nr. 1, an der Ecke der Baross- und Mariagasse in Budapest, im veranschlagten Kostenbetrage von 400.000 fl. Schriftliche Offerte sind bis 19. September, 12 Uhr, beim Hilfsämter-Director des Cultusministeriums einzureichen. Rengeld 5%. Baupläne etc. erliegen beim projectirenden Architekten Stefan Kiss, Budapest, IX. Pipagasse 25 b.

Bücherschau.

5788. **Encyklopädie des gesamten Eisenbahnwesens in alphabetischer Anordnung.** Herausgegeben von Dr. Victor Röll, Generaldirectionsrath der österreichischen Staatsbahnen, unter redactioneller Mitwirkung der Ober-Ingenieure F. Kienesperger und Ch. Lang in Verbindung mit vielen Fachgenossen. Siebenter (Schluss-)Band. Stellwerke bis Zwischenstationen. Mit Generalregister und vollständigem Mitarbeiter-Verzeichnis. Mit 200 Originalholzschnitten, 29 Tafeln und 1 Eisenbahnkarte. Wien, Carl Gerold. Preis 7 fl.

Der vorliegende Band ist wohl einer der stärksten und inhaltsreichsten Bände des großen, nunmehr vollendeten Werkes. Von längeren technischen Artikeln seien erwähnt: Stellwerke (Rank), Steuerungen (Rien), Territet-Montreux-Glion (Laubi), Tränkungsverfahren (Blum), Trajectanstalten (Krumholz), Transportable Brücken (Pascher), Tunnelbau (Bräuler), Ungarische Eisenbahnen (v. Dobiecki), Viaducte (Melan), Vorarbeiten (Goering), Wasserstationen (Schäfer), Weichen (Goering), Weichensteller (Schubert), Werkstätten (Spitzner), Werkstättendienst (Schrey), Zahnradbahnen (Abt), Zugförderungsdienst (Rosner), Zugvorrichtungen (Steinbiss). Aber auch die mehr oder minder kurzen Abhandlungen technischen Inhaltes, sowie die Aufsätze, welche Gegenstände des Verkehrs, des Tarifwesens, der Personalangelegenheiten, der Gesetzgebung, Hygiene u. s. w. betreffen, zeichnen sich durch erschöpfende, präcise Darstellung aus. Die Illustrationen sind, wie in den früheren Bänden, auch im vorliegenden Bande in jeder Beziehung wohl gelungen. Hiemit ist nun ein hervorragendes Werk, das in der gesamten technischen Literatur einzig dasteht, vollendet und ein Gedanke verwirklicht worden, den schon M. M. v. Weber und später noch energischer Heusinger von Waldegg zu realisiren versucht haben. Dr. Röll verdient für seine besondere Energie, mit welcher er das Unternehmen trotz vieler Widerwärtigkeiten glücklich zu Ende führte, rückhaltlose Anerkennung. Seine Absicht, zu geeigneter Zeit ein Ergänzungsheft herauszugeben, ist mit Freude zu begrüßen; gegenwärtig bedürfen die Artikel, selbst jene der vor mehreren Jahren erschienenen ersten Bände — wenn von den statistischen Angaben abgesehen wird — in Folge der Raschheit und Exactheit, mit welcher die Redaction arbeitete, noch keiner wesentlichen Ergänzungen. Schließlich sei auch der Verlagsbuchhandlung Carl Gerold's Sohn in Wien anerkennend gedacht; sie hat dem Werke eine glänzende Ausstattung zu Theil werden lassen. Alfred Birk.

Nr. 3648. **Die Maschinenelemente**, ihre Berechnung und Construction mit Rücksicht auf die neueren Versuche von C. Bach. Verlag der Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger, Stuttgart 1894. Es ist schon bei der Besprechung der zweiten Auflage hervorgehoben worden, daß Prof. Bach's Elemente derzeit auf diesem Gebiete unerreicht dastehen. Der Verfasser ist bestrebt, an jeder Stelle das Neueste und Beste zu bieten und speciell diesem Umstande ist es auch zuzuschreiben, daß die zweite Auflage des Buches innerhalb eines Jahres vergriffen war. Möge man welches Capitel immer aufschlagen, überall merkt man den unermüdeten Forschungsgeist und das Bestreben, durch Versuche die Coëfficienten festzustellen. Viele Erfahrungszahlen aus dem Betriebe stempeln das Buch zu einem ausgezeichneten Nachschlagebuche für den Constructeur. Auch eine große Zahl von Zeichnungen ist dem Texte beigefügt, aber es wäre dennoch wünschenswerth, daß vorliegende Constructionen durch neuere ersetzt und auch Zeichenfehler vermieden werden mögen, denn dadurch würde der Werth des Buches noch mehr steigen, das — wie erwähnt — unstreitig zu den besten Büchern (über Maschinenelemente) der Gegenwart von allen Fachleuten gezählt wird. Kk.

5493. **Anleitung zur Photographie für Anfänger.** Von G. Pizzighelli. 7. Auflage. Verlag von W. Knapp, Halle a. S. 1895. 268 Seiten mit 153 Holzschnitten.

Unter Zugrundelegung des „Handbuches für Photographie für Amateure“ hat der Verfasser eine ziemlich ausführliche Anleitung excerpirt, für deren Beliebtheit wohl die Thatsache spricht, daß in den letzteren Jahren fast alljährlich eine neue Auflage erscheint.

V. Pollack.

INHALT. Die Schiefe Ebene als Schiffshebe-Einrichtung auf Canälen. (System Peslin.) Vortrag, gehalten am 16. März 1895 von Ingenieur Otto von Schneller, k. k. Banadjunct im hydrotechnischen Bureau des k. k. Handelsministeriums. — Vorschläge zur Verbesserung des Kreisprocesses in den Mehr-Cylindermaschinen. Von J. Illek. (Schluss.) — Bauwesen und Bauthätigkeit im Bereiche der österreichischen Staats-Forst-Verwaltung. — Vermischtes, Bücherschau.

GENEIGTE EBENE FÜR 600 TONNEN SCHIFFE.

Fig. 1. Ansicht.

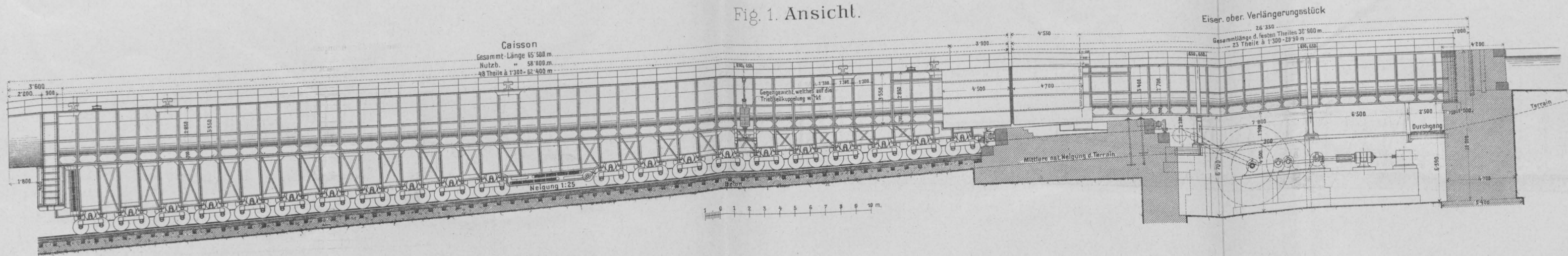


Fig. 2. Längenschnitt mit Druckvertheilung.

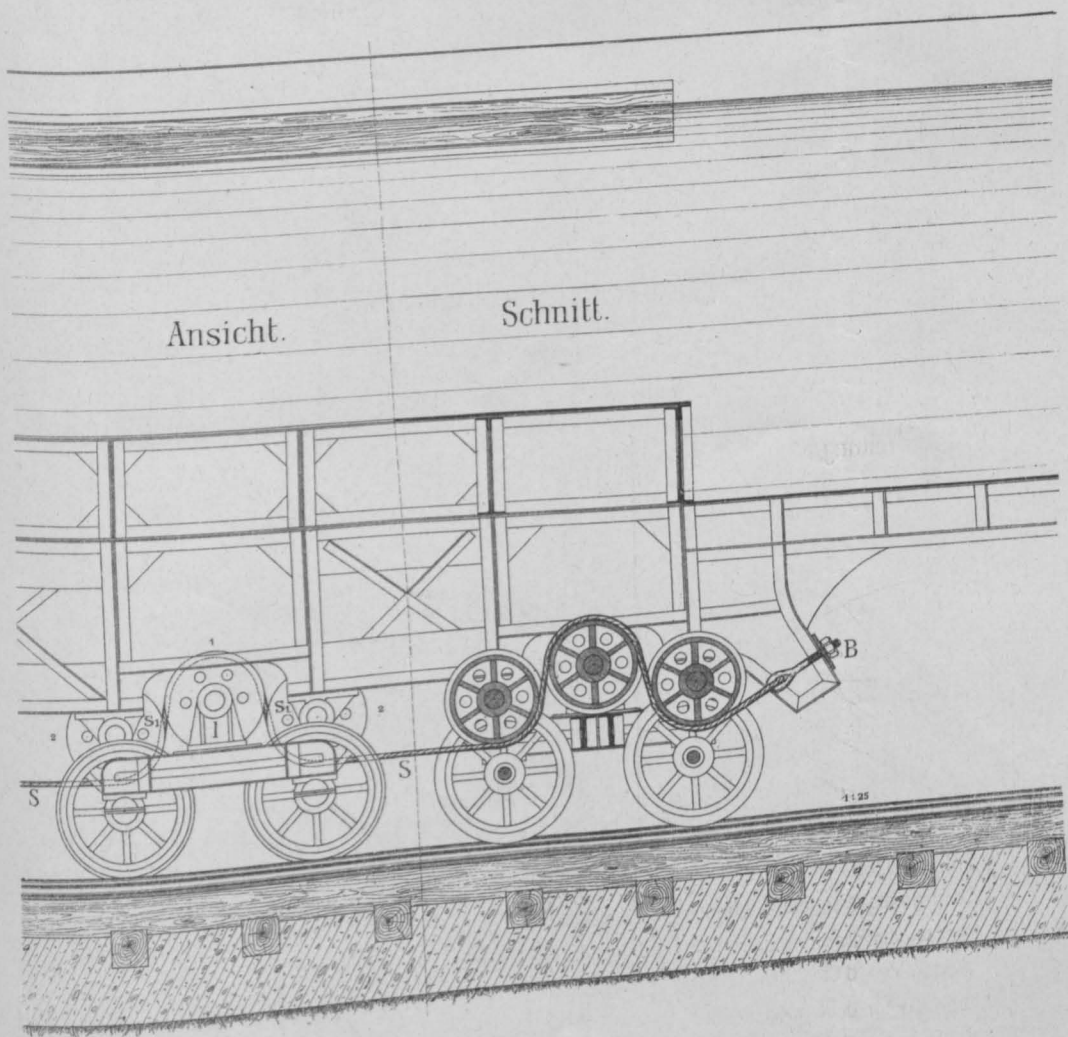


Fig. 3. Querschnitt 1:60

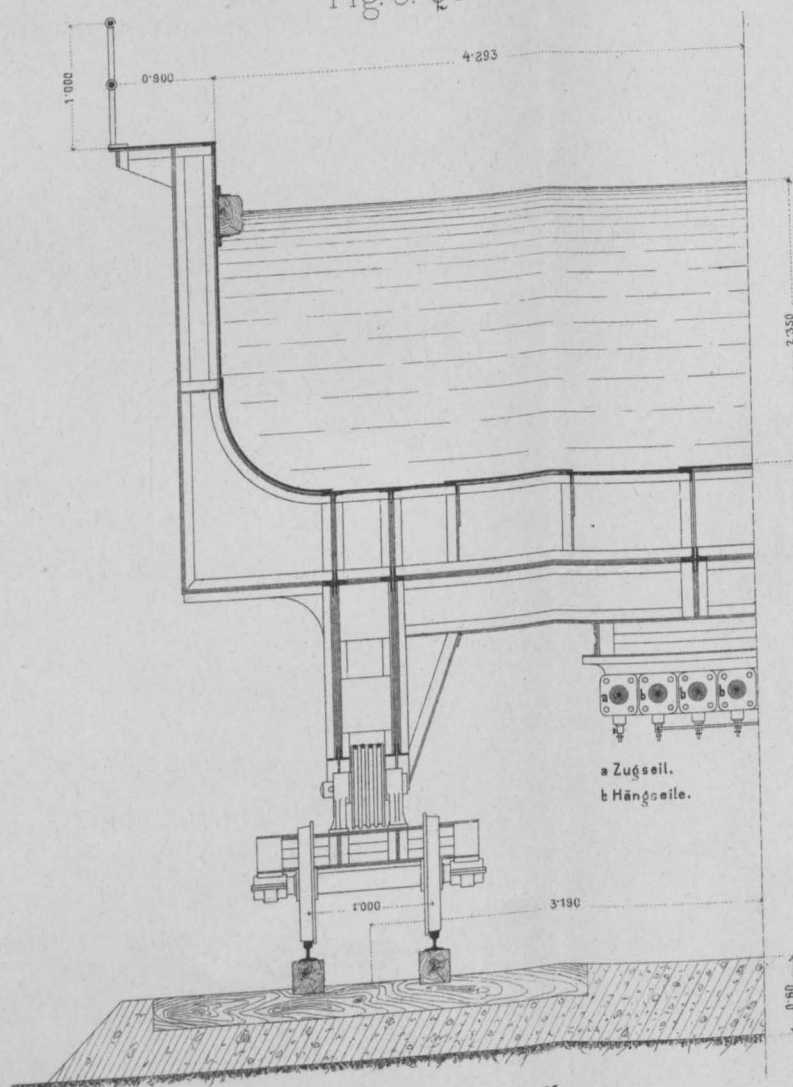


Fig. 6. Dichtungsvorrichtung des oberen Anschlusses.

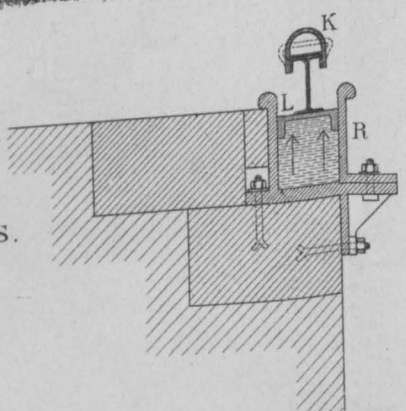


Fig. 7. System der Compensatorbewegung.

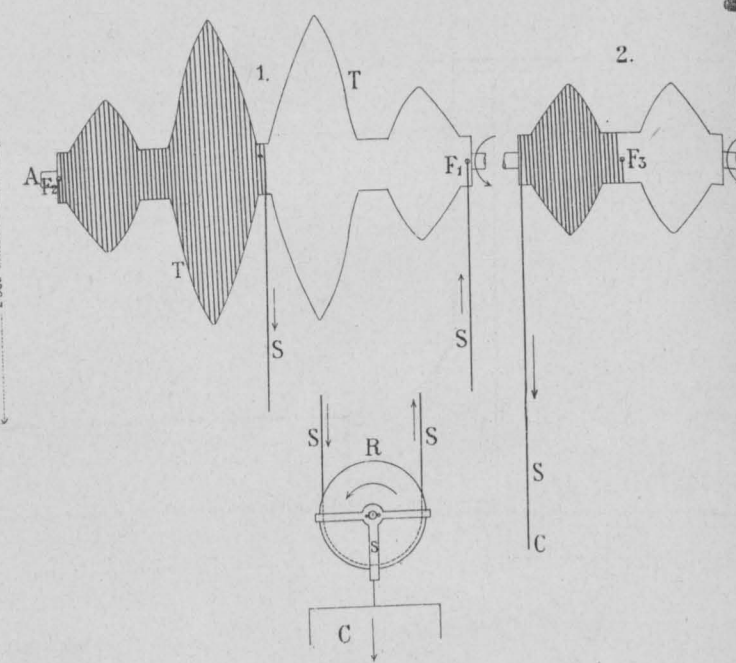


Fig. 5. Detail der Hängrseilscheibe.

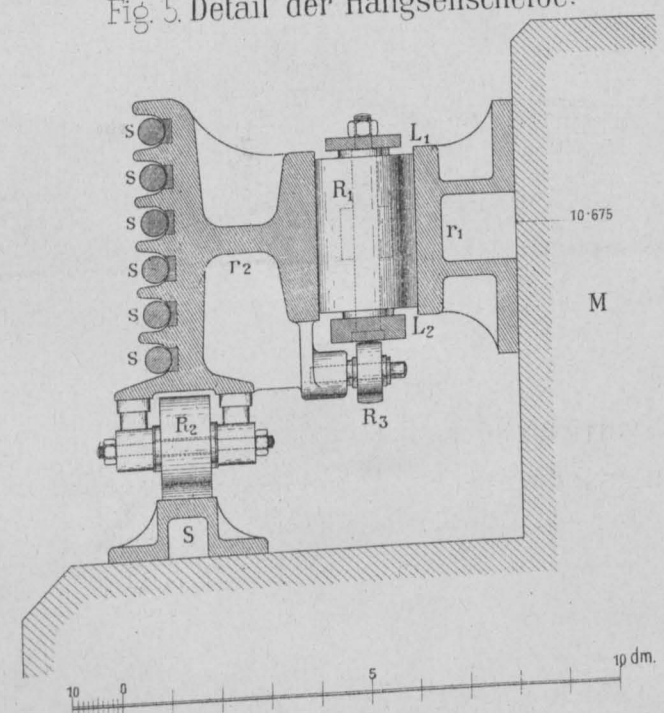


Fig. 4. Hydraulische Spannungsvorrichtung.

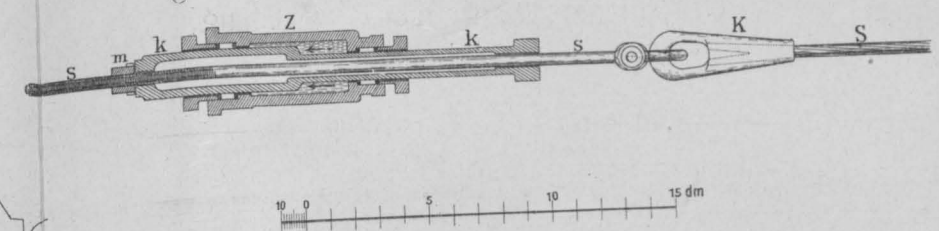
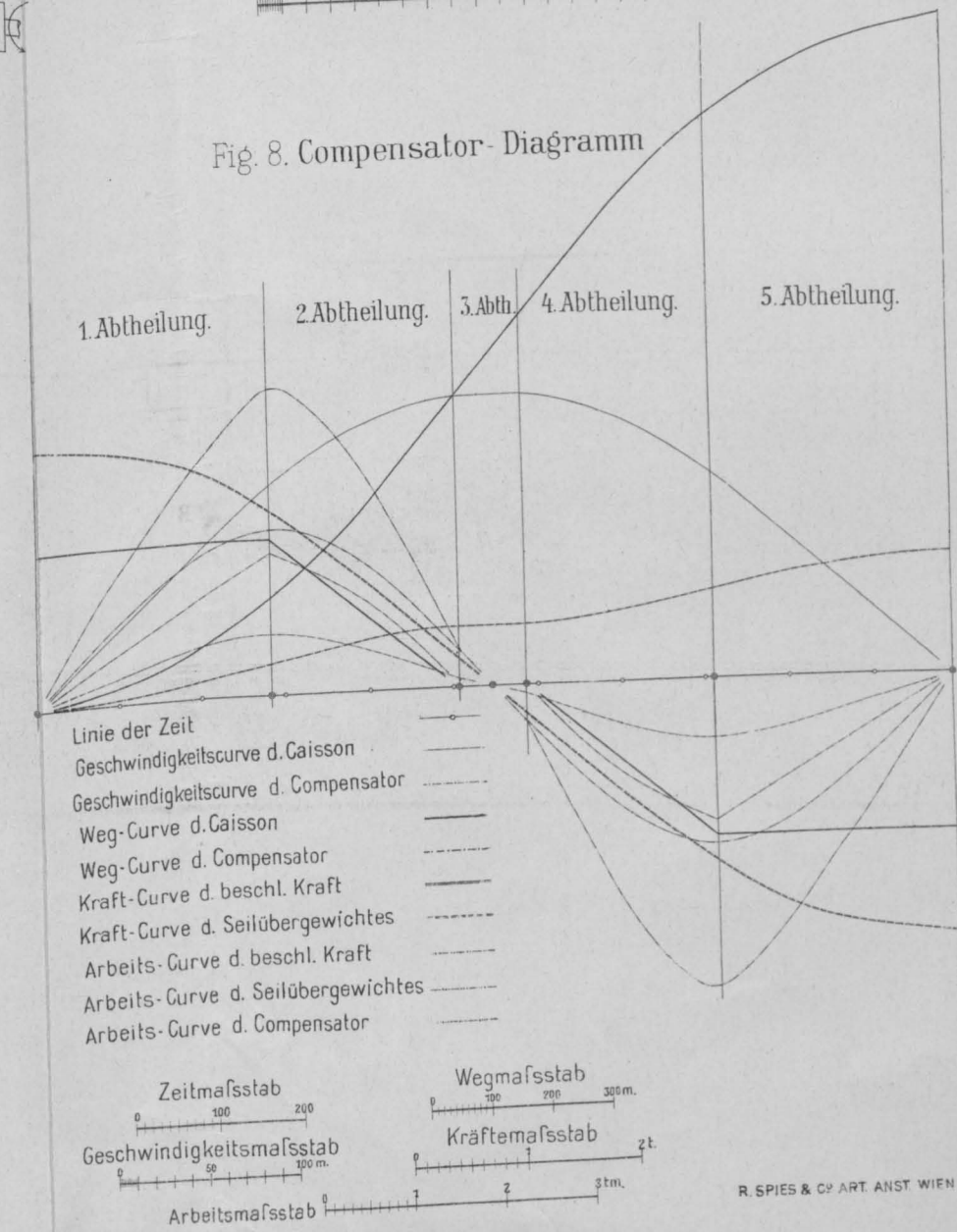


Fig. 8. Compensator-Diagramm



Villa Kuffner in Dornbach.

(Hiezu die Tafel XXII.)

Auf einem 2 ha messenden Grundstücke am Abhange des Heuberges an der Promenadestraße in Dornbach gelegen, sollte nach dem Wunsche des Bauherrn, Moriz Edlen von Kuffner, eine Villa erbaut werden, und hiebei die Motive der Burgen-Architektur mit ihren Ausklängen in den Herrensitzen insbesondere Tirols und Steiermarks Verwerthung finden; dem Unterzeichneten, welcher mit der Ausführung der Pläne betraut wurde, fiel hie-mit zweifellos eine Aufgabe zu, welche dem Architekten Gelegen-heit zu malerischer Gruppierung und interessanten Details bietet und ihm von vorneherein auf den Boden individualisirter Arbeit stellt. Für einen Architekten mittelalterlicher Schulung musste ein solches Programm besonders anregend wirken, da wohl nur selten ein Bauherr sich zu einem solchen Entschlusse versteht. Ins-besondere in den heimischen Kreisen ist weit mehr Neigung für die prunkenderen Stylrichtungen vorherrschend, wobei die usuelle Art der Wohnungs-ausstattungen wohl mit bestimmend wirkt.

Sollte dieses Programm mit künstlerischem Erfolge be-wältigt werden, so mussten in der Disposition, Bauconstruction und Materialverwendung die Traditionen der mittelalterlichen Bauweise Geltung finden. Unerschöpflich sind die Motive, welche unsere vaterländischen Bauten hiefür dem Architekten zu Gebote stellen; die schwierige Aufgabe besteht nur darin, dieselben den modernen Bauzwecken dienstbar zu machen, und hiebei weder diesen noch der Stylcharakteristik Abbruch zu bereiten.

Eine günstige Vorbedingung für das Gelingen der Aufgabe ergab die örtliche Lage, indem das ziemlich steil gegen die Straße abfallende Terrain Gelegenheit bot, das Gebäude beträcht-lich erhöht aufzustellen, wobei das Vorterrain eine frei malerische Formation erhielt. Eine in mäßiger Steigung angelegte Zufahrts-straße umschlingt den Bau, führt um denselben herum bis zur Thurmhalle, welche als eigentlicher Vorfahrtsplatz dient.

Das ganze Gebäude ist in's Grüne gebettet, wobei Natur und künstliche Anlage theilweise Auflagerungen auf felsiges Terrain ergaben. Nach der Straßenseite vermittelt eine Freitreppe von der großen Laube im Tiefparterre, sowie die nach Norden hingelegte Aufgangstreppe den Verkehr, während nach der

eigentlichen Gartenseite eine dritte Abgangstreppe den Abstieg ermöglicht. Im Hochparterre sind die eigentlichen Wohnräume dis-ponirt, im Tiefparterre, welches mit dem Hochparterre durch eine in Holz ausgeführte Treppe verbunden ist, sind die Reprä-sentationsräume, Speisezimmer, Billardzimmer und Herrenzimmer mit Küche und Nebenräumen einschließlich der Gärtnerwohnung untergebracht; das Obergeschoß enthält eine Mittelhalle als Spiel- und Turnsaal und Gastzimmer.

Die Construction des Baues entspricht dem architektonischen Programm; die gesammten Architekturtheile sind aus Haustein, das Außenmauerwerk des Tiefparterre-Geschoßes mit grobkörnigem Bruchstein ausgeführt, beides aus den Brüchen von Lindabrunn, welcher wetterfeste Kalksandstein mit seinen wechselnden Fär-lungen besonders malerisch wirkt. Die Außenflächen der übrigen Mauertheile sind mit grobkörnigem Weißkalkmörtelputz bedeckt, die weit vorspringenden Dächer mit Ziegeln gedeckt, welche ähnlich den alten Ziegeldächern patinirt wurden. Rinnen, Abfallrohre so-wie die zahlreich angebrachten Schmiedeeisengitter ergänzen die Façaden in stylgemäßer Weise.

Der Außenerscheinung entspricht die Ausschmückung der Innenräume; die schönen Motive der Tiroler Gothik fanden hiebei Anwendung bei der Eintrittshalle und dem Herrenzimmer, im Tief-parterre sind Decken und Wände, bei der Halle im Hochparterre blos Decke, Lamperie und die Thürportale in Holz ausgeführt und in verschiedenen Tönen gebeizt.

Die Wohnräume erhielten niedere Lamperien, Stuckdecken mit einfachem Abschluss und Plafondgesimsen. Die Bemalung der Wände erfolgte mit Verwendung von Zeichnungen alter Vor-bilder. Zwei Repräsentationsräume, Speise- und Billardzimmer im Tiefparterre wurden mit gewölbten Decken ausgeführt, um so eine entsprechende Abwechslung in der Gesamtwirkung der Innen-räume zu erzielen.

Die Baukosten stellen sich — mit Ausschluss der eigent-lichen Decorationsarbeiten — bei einer verbauten Fläche von ca. 600 m² auf 130.000 fl.

v. Neumann.

Discussion über „Die schiefe Ebene als Schiffshebe-Einrichtung“.

Gehalten in der Vollversammlung am 3. April 1895.*)

Vorsitzender Stadtbaudirector Berger:

Meine Herren! Nachdem unser hochverehrter Herr Vereinsvorsteher sich selbst an der heutigen Debatte betheiligen wird und die beiden Herren Vorsteher-Stellvertreter verhindert sind, den Vorsitz zu führen, so ist mir die Ehre zu Theil geworden, heute die Versammlung zu leiten. Als erster Redner ist Herr k. k. Regierungsrath A. Schromm vorgemerkt.

K. k. Regierungsrath A. Schromm:

Meine geehrten Herren!

Gestatten Sie mir, bevor ich zu dem eigentlichen Gegenstande übergehe, daß ich dem Gefühle aufrichtigster Freude Ausdruck gebe, angesichts der Thatsache, daß mit Bewilligung, oder richtiger gesagt, auf den ausdrücklichen Wunsch Sr. Excellenz des Herrn Handelsministers, durch das hydrotechnische Bureau

*) Die Rede des Herrn Hofrathes v. Radinger ist als Vortrag bereits in Nr. 20, die Entgegnung des Herrn Prof. Oelwein in Nr. 18 im Versammlungs-berichte veröffentlicht worden.

Anm. d. Red.

dieses Ministeriums am 29. November 1894, bezw. am 16. März l. J. in unserem Vereine ein Gegenstand zum Vortrage gebracht wurde, welcher einen wichtigen Theil eines ganzen Complexes von Fragen bildet, welche ich kurz mit dem Titel: „Der Bau von Schiff-fahrts-Canälen in Oesterreich“ bezeichne. Durch diesen Wunsch Sr. Excellenz erscheint die Frage des Baues der künstlichen Wasserstraßen auf einmal des bisher streng bewahrten, ich möchte fast sagen, zaghaften privaten Charakters entkleidet; sie wird von nun an auch officiell als berechtigt anerkannt.

Aus diesem Grunde messe ich auch dem Vortrage vom 16. März l. J. eine symptomatische Bedeutung bei; ich glaube, wir können diesen Tag als die anbrechende Morgenröthe auf dem Gebiete der künstlichen Wasserstraßen in Oesterreich bezeichnen und ich hoffe, daß es uns Allen vergönnt sein möge, in diesem Sinne auch noch den vollen hellen Tag begrüßen zu können.

Nach dieser, einem Herzensbedürfnisse entsprungenen kleinen Abschweifung gehe ich zu dem eigentlichen Gegenstande unserer heu-

tigen Discussion über und bitte gleich im Voraus um Entschuldigung, wenn ich Einiges wieder bringe, was bereits im Vortrage des Herrn Prof. Steiner am 2. März l. J. gestreift wurde. Ich beabsichtige nämlich eine gedrängte, systematische Darstellung über die Anwendung der „geneigten Ebenen zum Aufziehen der Schiffe“ zu geben und ich will eben auf Grund dieser Darstellung den Nachweis liefern, warum bei dem vorliegenden Projecte eines Donau-Oder-Canales gerade die schiefe Ebene als Aufzugsvorrichtung gewählt wurde.

Der Gedanke, die Schiffe auf geneigten Ebenen aufzuziehen, ist durchaus nicht neu, denn derartige Ebenen bestehen schon seit mehr als vier Decennien und leisten der Schifffahrt bis zum heutigen Tage vorzügliche Dienste. Gestatten Sie mir mit wenigen Worten eine kurze geschichtliche Skizze dieser schiefen oder geneigten Ebenen zu entwerfen. Zunächst trenne ich dieselben in zwei Gruppen, nämlich:

1. in geneigte Ebenen, auf welchen die Schiffe „trocken“ befördert werden und

2. in geneigte Ebenen, auf welchen die Schiffe „schwimmend“ aufgezogen werden.

In die erstere Kategorie gehören die geneigten Ebenen:

a) am Morris-Canale in Nordamerika und b) jene des sogenannten preussischen Oberland-Canales bei Elbing; in die letztere Kategorie sind c) die schiefe Ebene auf dem schottischen Monkland-Canale bei Blackhill und d) die geneigte Ebene auf dem Potomac bei Georgetown in Nordamerika einzureihen.

ad a) Auf dem Morris-Canale bestehen 23 zweigeleisige schiefe Ebenen, deren Höhen zwischen 10 m und 30 m, deren Neigungen zwischen $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{12}$ wechseln. Das Gleichgewicht der beiden Schiffswagen wird mittelst eines Drahtseiles erhalten, welches über eine am Scheitel angebrachte zur geneigten Ebene parallele Seilscheibe läuft; diese Scheibe wird durch eine Turbine angetrieben, die ihr Wasser aus der oberen Canalhaltung bezieht. Die auf dem Morris-Canale verkehrenden Schiffe haben eine Länge von 24 m und eine Breite von 3.20 m, deren Tragfähigkeit erreicht 70 Tonnen, das Gewicht des Wagens, auf welchem diese Schiffe aufsitzen, beträgt 40 Tonnen, so daß im Ganzen 110 Tonnen aufzuziehen, bezw. hinabzulassen sind.

ad b) Die fünf geneigten Ebenen des preussischen Oberland-Canales haben eine Neigung von $\frac{1}{12}$ und eine zwischen 25—30 m wechselnde Höhe. Auch hier finden wir dieselben zweigeleisig, d. h. das hinabgehende Schiff wird durch ein gleichzeitig hinaufgehendes Schiff im Gleichgewichte erhalten; diese Schiffe haben ein Gewicht von 70 Tonnen, während jeder Schiffswagen 35 Tonnen wiegt, so daß man es hier mit einem Totalgewichte von je 105 Tonnen zu thun hat. Die Bewegung der Schiffe erfolgt mit einer mittleren Geschwindigkeit von 0.90 m per Secunde. Diese schiefen Ebenen leisten seit dem Jahre 1860 der Schifffahrt die besten Dienste, so daß die preussische Regierung sich im Jahre 1890 entschloss, auch noch die letzte daselbst bestandene aus fünf Schleusen zusammengesetzte Treppe durch eine schiefe Ebene zu ersetzen.

ad c) Die geneigte Ebene bei Blackhill überwindet ein Gefälle von 29 m; sie ist ebenfalls zweigeleisig und hat eine Neigung von $\frac{1}{10}$. Die auf diesen Geleisen bewegten Schiffskammern (in welche das Schiff schwimmend eintritt und darin auch schwimmend bis zum Uebertritte in die obere, bezw. untere Canalhaltung bleibt) haben eine Länge von 21.34 m, eine Breite von 4.36 m und eine Wassertiefe von 0.61 m. Aus dieser geringen Wassertiefe ist zu entnehmen, daß nur die leeren oder wenig beladenen Schiffe auf der geneigten Ebene transportirt werden, während die vollbeladenen Schiffe sich der vier, mit der schiefen Ebene parallel liegenden Doppelschleusen bedienen. Der Wagen mit der Schiffskammer taucht beim Hinabgange in die untere Canalhaltung ein und wird auf der geneigten Ebene so tief eingeführt, daß das Niveau in der Schiffskammer mit jenem der Canalhaltung in gleicher Höhe liegt. Bei dem hinaufgehenden Wagen wird derselbe, auf dem Scheitel angekommen, durch hydraulische Pressen gegen den mit Flügelthüren versehenen Schleusenkopf angedrückt, hierauf die Flügelthür bezw. vorerst deren Schützen geöffnet und auf diese Weise der Ausgleich des Wasserstandes in der Schiffskammer und der oberen Canalhaltung hergestellt. Das Schiff kann dann aus der Kammer in die obere Canalhaltung eintreten.

Die auf dieser Ebene in Bewegung gesetzten Gewichte sind allerdings gering, denn das Gesamtgewicht von Wagen, Schiff und Wasser in der Kammer erreicht nur 80 Tonnen. Diese geneigte Ebene ist seit 1850 im Betriebe und hat sich niemals ein Unfall ereignet, trotzdem jährlich mehr als 12.000 Schiffe dieselbe passiren. Diese schiefe Ebene dürfte wohl den eigentlichen Anlass zur Peslin'schen geneigten Ebene gegeben haben.

ad d) Die geneigte Ebene bei Georgetown, welche eigentlich dem von Potomac abzweigenden Chesapeake-Ohio-Canal angehört, besitzt eine Neigung von $\frac{1}{12}$ und beträgt die Gefällshöhe nur 11.60 m. Die darauf bewegten Schiffe haben eine Tragfähigkeit von 110—115 Tonnen; diese Schiffe besitzen eine Länge von 27.10 m, eine Breite von 4.30 m und einen Tiefgang von 1.52 m. Das Eigenthümliche dieser geneigten Ebene liegt darin, daß nur eine bewegliche Schiffskammer zur Verwendung kommt, welche auf vier Geleisen ruht und mittelst zweier auf Seitengeleisen laufenden Wagen im Gleichgewichte erhalten wird. Das Gewicht der mit Wasser gefüllten Kammer beträgt 390 Tonnen, jeder der oben erwähnten Gleichgewichtswägen 280 Tonnen, zusammen also 950 Tonnen.

Der zur Bewegung der Schiffskammer und der beiden Wagen dienende Motor ist eine Turbine, welche ihr Aufschlagswasser von der oberen Canalhaltung entnimmt. Hervorzuheben ist noch, daß man behufs Reduction der zu bewegenden Gewichte, nach einjährigem Betriebe sich entschloss, die beladenen Schiffe trocken zu befördern, während die leeren, oder richtiger halbvollen, 0.76 m tauchenden Schiffe schwimmend auf- und abbewegt werden. Diese schiefe Ebene ist seit 1876 ununterbrochen im Betriebe und beträgt der durchschnittliche Jahresverkehr 10.000 Schiffe.

Es sei mir gestattet, auf die Vor- und Nachteile der im Vorstehenden skizzirten Beförderungsarten von Schiffen auf geneigten Ebenen hinzuweisen. Was nun die sogenannte trockene Beförderungsart anbelangt, so ist zu bemerken, daß dieselbe eine äußerst robuste Bauart der Schiffe voraussetzt; diese Voraussetzung trifft jedoch nur bei den ausschließlich auf Canälen oder canalisirten Flüssen verkehrenden Schiffen zu, bei welchen das Eigengewicht, bezw. die Leertauchung im Vergleiche zur zulässigen Maximaltauchung im beladenen Zustande nicht besonders in's Gewicht fällt. Anders stellt sich jedoch die Sachlage bei Schiffen, welche in Flüssen verkehren; bei diesen wird naturgemäß ein möglichst geringer Tiefgang angestrebt, d. h. mit anderen Worten, das Eigengewicht solcher Schiffe muss auf ein Minimum gebracht werden. (Bei den Canalschiffen beträgt das Eigengewicht 40 bis 45%, bei den neuen Flussschiffen nur 20% des Displacements). Diese Aufgabe ist nur auf Kosten ihres soliden Baues zu lösen, weshalb solche Schiffe, insbesondere wenn sie beladen sind, ganz und gar nicht „trocken“ befördert werden können; es müsste eine Deformation der Bordwände, der Längs- und Querverbände eintreten.

Für Flussschiffe ist somit, wenigstens in ihrer gegenwärtigen Bauart, die trockene Beförderungsart ganz auszuschließen.

Gehen wir nun zur einzig möglichen Beförderungsweise über, bei welcher nämlich die Schiffe in einer Kammer „schwimmend“ bewegt werden, so muss sofort die Gefahr in die Augen springen, welche bei plötzlichen Geschwindigkeits-Änderungen für das Schiff und die Kammer erwächst. Es ist somit die wichtigste Aufgabe des Maschinen-Ingenieurs, die Bewegung der das schwimmende Schiff aufnehmenden Kammer derart zu beherrschen, daß jede Stoßwirkung absolut ausgeschlossen erscheint. Daß diese Aufgabe in zufriedenstellender Weise gelöst werden kann, beweisen die früher citirten geneigten Ebenen bei Blackhill und Georgetown; allerdings kann man entgegnen, daß bei diesen letzteren die bewegten Massen relativ klein sind, also auch die Wirkung eines eventuellen Stosses nicht so verheerend sein kann, als bei der den heutigen Discussionsgegenstand bildenden geneigten Ebenen für den projectirten Donau-Oder-Canal. Wir sehen jedoch bei diesen Peslin'schen Ebenen, deren Grundzüge ich bereits in meinem am 27. December 1890 im Plenum unseres Vereines gehaltenen Vortrage brachte, die Frage der Kammerbewegung in einer äußerst ingeniosen Weise gelöst.

Die veränderliche Geschwindigkeit der zu transportirenden Schiffskammern wird hier nach einem ganz genauen, im Voraus bestimmten, Gesetze auf mechanische Weise wett gemacht; die diesbezügliche Ein-

richtung wurde durch Herrn Ingenieur v. Schneller ausführlicher mitgeteilt, so daß mir nur noch erübrigt, hinzuzufügen, daß das Wasser in den Schiffskammern, welche eine Länge von 61·50 m und eine Breite von 8·60 m haben, nach den mir gemachten Mittheilungen höchstens eine Wellenbewegung von 5 cm Höhe hervorruft, kann, welche also weder für die Abschlussthore der Kammer, noch für das darin befindliche Schiff (welches überdies fachgemäß derart vertäut wird, so daß weder eine Vor- noch eine Rückwärtsbewegung möglich ist) gefährlich werden kann.

Ein weiterer gewaltiger Unterschied zwischen den citirten, ausgeführten geneigten Ebenen und der hier projectirten besteht darin, daß bei letzterer das Bewegungskabel der Schiffskammern ganz unabhängig ist von jenen, welche die beiden Schiffskammern in ihrer gegenseitigen Lage verbinden; wir haben es somit hier mit Bewegungs- und Verbindungskabeln zu thun, während bei den alten geneigten Ebenen diese beiden Aufgaben durch ein Seil gelöst werden mußte. Allerdings müssen wir zugestehen, daß auf Basis der relativ geringen Massenbewegungen, auf Basis der geringen Längen dieser geneigten Ebenen, von denen die längste 360 m beträgt, die Geschwindigkeitsänderungen in der Kammerbewegung nicht von jener einschneidenden Wichtigkeit sind, wie bei den für den Donau-Oder-Canal projectirten schiefen Ebenen, deren kleinste eine Länge von ca. 464 m bei 16·00 m Gefälle, deren größte eine Länge von circa 1151 m bei 43·50 m Gefälle besitzt. Man mußte daher auch bedacht sein, besondere Einrichtungen zu treffen, um die Beschleunigung von so gewaltigen Massen (circa 1700 Tonnen) stets in der Hand zu haben, ja dieselben sogar nutzbringend zu machen. Diese gewiss nicht leichte Aufgabe wurde durch Einschaltung des sogenannten Compensator-Wagens in zufriedenstellender Weise gelöst.

Die Schiffseisenbahn (geneigte Ebene) über den Isthmus von Chignecto.

Diese Schiffseisenbahn hat den Zweck, der Schifffahrt eine schnelle, billige und sichere Passage zwischen dem St. Lorenzo-Golfe und der Fundy-Bay zu ermöglichen. Sowohl Dampf- als auch Segelschiffe erreichen dadurch ganz ungeheure Vortheile, nachdem nun nicht mehr für erstere die Nothwendigkeit vorliegt, durch die Landenge am Canso zu fahren und für letztere sogar um das Cap Breton herum, wodurch die Reise um 500—700 Meilen verkürzt werden kann. Durch diese Schiffseisenbahn können künftighin die nach Tausenden zählenden Schiffe der westlichen Seen, directe von Chicago bis nach Boston (N. A.), ohne irgend welche Umladung zu bedingen, verkehren. Gegenwärtig beträgt der Waarenverkehr per Schiff zwischen St. Lorenzo-Golf und den Häfen der Fundy-Bay in beiden Richtungen 11 Mill. Tonnen. Die Anlagekosten der in Rede stehenden Schiffseisenbahn betragen 5½ Mill. Dollars (= 13¾ Mill. Gulden ö. W.).

Die Gesamtlänge der Schiffseisenbahn beträgt 17 Meilen (= 27 km), und zwar bildet dieselbe eine vollkommen gerade Linie mit einer Maximalsteigung von 1:500. Die Bahn ist zweigeleisig und weisen die Schienen ein Gewicht von 110 Pfund pro Yard auf (= 54½ kg pro laufenden Meter). An den beiden Enden der Bahn befinden sich grosse Bassins zur Aufnahme der Schiffe; so kann beispielsweise das Bassin an der Fundy-Bay gleichzeitig sechs Schiffe à 1000 Tonnen aufnehmen. Das Bassin, welches eine Länge von 500', eine Breite von 300' hat, ist durch eine Art Schleusenthor von 30' Höhe und 60' Breite gegen die Bay hin abschließbar, um das Wasser im Bassin zurückzuhalten. Das Schiff tritt bei Fluth durch dieses Thor ein, wird sodann über einen, in einem Hebedock befindlichen Schlitten geführt, welcher letzterer sich mit seinen Kiel- und Kimmungsklötzen an das Schiff anlegt. Das Ganze wird sodann mittelst zwei Reihen hydraulischer Pressen (10 Stück auf jeder Geleiseite) so weit gehoben, daß die Schlittengeleise mit dem eigentlichen Schiffsbahngeleise in eine gleiche horizontale Ebene gelangen. Der oben erwähnte, seiner Länge nach in drei Abtheilungen getheilte Schiffsschlitten ruht auf 192 Rädern = 96 Achsen, so daß das Gesamtgewicht von circa 2300 Tonnen (Schiff + Schlitten), die einzelne Achse mit circa 24 Tonnen beansprucht. Die Schlittengeleise selbst sind auf einem stark construirten Roste befestigt, welcher die Sohle des Hebedocks bildet. Die Länge des Schlittens beträgt 230', seine Weite 40', so daß ohneweiters 2000 Tonnenschiffe mit einem Tiefgange von 14' Aufnahme finden können.

Ist nun das Schiff mit dem Schlitten, bzw. das Schlittengeleise mit dem Schiffsbahngeleise in ein Niveau gebracht, so wird dann mittelst hydraulischer Pressen das Schiff sammt den Schlitten auf das Bahngeleise gedrückt, wo sodann zwei Locomotiven den Weitertransport übernehmen; das Schiff wird also trocken befördert. Die Geschwindigkeit ist mit circa 8 Meilen = 15 km pro Stunde festgesetzt, so daß die ganze Bahn in circa 2¼ Stunden durchlaufen werden kann. Auf dem nördlichen Endpunkte (Lorenzo-Golf) angekommen, wird das Schiff sammt Schlitten in einen ähnlichen Hebedock mittelst hydraulischer Winden hineingeführt und in letzterem soweit gesenkt, daß das Schiff schwimmt und sich selbst vom Schlitten abhebt. Das Bassin an diesem Golfe ist — nachdem Ebbe und Fluth nur eine Höhe von 6' erreicht — nicht mit einem Thore abgeschlossen, sondern es schließen sich an dieses Bassin nur zwei in den Golf auf circa ½ Meile reichende Moli's an, um den Schiffen die sichere Einfahrt zu gewährleisten. Die in Rede stehende Schiffseisenbahn soll Ende 1895 dem Verkehre übergeben werden.

Die Besucher des IV. internationalen Schifffahrts-Congresses in Manchester hatten Gelegenheit, in Edinburg im Ausstellungspark eine kleine Schiffseisenbahn in Betrieb zu sehen. Das Project dieser Schiffseisenbahn rührt von dem schottischen Ingenieur William Smith in Aberdeen her. Das Eigenthümliche dieser Erfindung liegt darin, daß das über Land zu befördernde Schiff in dem hiezu bestimmten Schiffswagen vollkommen wasserrecht erhalten bleibt, ohne selbst zu schwimmen. Diese wasserrechte Lage des Schiffes wird dadurch erzielt, daß besagter Wagen seiner ganzen Länge nach in mehrere Abtheilungen getheilt wird, welche sich in verticaler Richtung, den Steigungen des Schienenweges entsprechend, bewegen können. Das Schiff ruht nicht directe auf den Wänden des Wagens auf, sondern auf mit Wasser gefüllten Kautschukkissen, welche der ganzen Schiffslänge nach knapp nebeneinandergereiht liegen und das ganze Schiff bis zu seiner Ladewasserlinie umgeben.

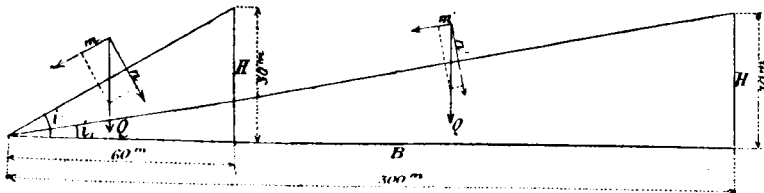
Die früher erwähnten Wagenabtheilungen ruhen jede für sich auf einem oder mehreren Truckgestellen auf, welche wieder, je nach der Größe des Schiffswagens, auf einer gewissen Anzahl von Schienen mittelst entsprechender Räder laufen. Diese Anordnung gestattet den Schiffswagen Krümmungen zu durchfahren, welche also eine horizontale Bewegung des Wagens ermöglicht. Gelangt der mit dem Schiffe belastete Wagen auf eine Steigung, so werden die oben erwähnten lasteten Wagen auf eine Steigung, so werden die oben erwähnten Wasserkissen der Steigung gemäß zusammengepresst, da das Schiff immer horizontal bleibt, gerade so, als ob es sich in seinem Elemente, dem Wasser, befände. Selbstredend werden die nach vorne zu liegenden Kissen mehr zusammengepresst als die nach rückwärts liegenden. Die auf der Edinburger Ausstellung im Betriebe gewesenen Boote hatten eine Länge von 30 Fuß und zwei Fuß Tiefgang, also groß genug, um 40 Personen bequem zu fassen. Die dabei zur Anwendung gekommenen Wasserkissen hatten eine lichte Weite von 6 Zoll. Die Bahn selbst hatte Steigungen bis zu ein Zwanzigstel und äußerst kleine Krümmungsradien; der Schiffswagen selbst ruhte auf 16 Truckgestellen, die sich auf zwei Doppelgeleise vertheilten.

Die eingehenden Versuche, welche Mr. Smith bezüglich der Wirksamkeit der Wasserkissen machte, führten zu dem Resultate, daß man mit 5—6 Percent des Schiffsgewichtes als Wassergewicht in diesen Kissen sein Auslangen findet, um die größten Seeschiffe vollkommen wasserrecht im Wagen erhalten zu können. Zum Beispiele, bei einem Schiffe von 2000 Tonnen Gewicht benötigt man in den Kissen nur 100—120 Tonnen Wasser. Je nach der Länge des über Land zu führenden Schiffes und je nach der zu überwindenden Steigung sind die Dimensionen der Wasserkissen zu wählen. Mr. Smith sagt, daß er das größte Seeschiff mit Wasserkissen von 8' Weite in Steigungen von 1/50 befördern könne. Je nach der Größe, d. h. dem Gewichte der in dieser Weise zu befördernden Schiffe sind selbstverständlich auch die Anzahl der Geleise, die Anzahl und Stärke der Truckgestelle, der Locomotiven etc. etc. zu wählen. An beiden Enden der Schiffseisenbahn muss dieselbe auch genügend weit unter Wasser fortgesetzt werden, damit der Schiffswagen unter das zu befördernde Schiff gebracht werden kann. Dieser Vorgang ist also ähnlich wie der bei den Schwimm-Docks. Das Anpassen der Wagen-Abtheilungen an die Schiffsformen wird durch die Wasserkissen ungemein erleichtert.

Mr. Smith behauptet, daß durch Einführung seiner Schiffeisenbahn die Transportkosten von Waaren überhaupt um 50% reducirt werden können. Bezüglich der Anlagekosten sagt Smith, daß dieselben nicht einmal ein Drittel jener der großen Seeschiffahrts-Canäle betragen. Eine Schiffeisenbahn für 1000 Tonnenschiffe würde Mr. Smith um den Betrag von £ 35.000 = 400.000 fl. ö. W. pro Meile, bzw. 250.000 fl. ö. W. pro Kilometer herstellen. Die Maximal-Geschwindigkeit, mit welcher Smith Schiffe auf seiner Bahn befördern will, beträgt 15 Meilen = 24 Kilometer pro Stunde! Zum Schlusse möge noch erwähnt werden, daß die Wasserkissen der auf der Edinburger Anstellung in Verwendung gestandenen Boote trotz der ausgeführten 8000 Fahrten eines jeden Bootes während der Dauer der Anstellung, keine besondere Abnutzung zeigten.

Der Vollständigkeit wegen erwähne ich noch des Projectes einer geneigten Schiffsauzugs-Ebene vom Chef-Ingenieur Flammant, über welches ich in der Plenarversammlung vom 27. December 1890 berichtete. Dieses Project zeigt, abweichend von den vier erwähnten bestehenden und der Peslin'schen geneigten Ebene, bei welchen die Schiffe ihrer Länge nach aufgezogen werden, daß es auch möglich, ja vortheilhaft wäre, die Schiffskammern bzw. die darin schwimmenden Schiffe in der Querrichtung aufzuziehen. In diesem Falle kann man der schiefen Ebene eine viel größere Neigung geben, wodurch die passiven Widerstände, welche bei Ingangsetzung und Fortbewegung der Schiffskammern auftreten, bedeutend verringert werden.

Die nachfolgende Skizze zeigt am besten, in welchem Maße bei wachsendem Neigungswinkel der schiefen Ebene, die zur letzteren aus dem Gewichte der aufzuziehenden Kammer sich ergebende normale Componente, sowie der Weg der Kammer, also zwei Größen,



welchen die Arbeit der Reibung proportional ist, abnehmen:

In vorstehender Figur stellt Q das Gewicht der Kammer, des Schiffes und des notwendigen Schwimmwassers in dieser Kammer dar; bei einem Neigungsverhältnisse von:

$$H:B = 1:2, \text{ also } \operatorname{tg} i = \frac{1}{2} \text{ ergibt } (26^\circ 35') \text{ sich } n = 0.894 Q \dots 1)$$

$$H_1:B = 1:10, \text{ also } \operatorname{tg} i_1 = \frac{1}{10} \text{ ergibt } (5^\circ 45') \text{ sich } n_1 = 0.995 Q \dots 2)$$

für das Peslin'sche Project:

$$H_2:B = 1:25, \text{ also } \operatorname{tg} i = \frac{1}{25} \text{ ergibt } (2^\circ 20') \text{ sich } n_2 = 0.999 Q \dots 3)$$

Der Reibungswiderstand ist sonach im Falle 1) um volle 100% und der Weg um rund 80% kleiner als im Falle 2). Für beide Ebenen die gleiche Aufzugsgeschwindigkeit vorausgesetzt, ergibt sich, daß die Ebene 1:2 viel leistungsfähiger sein wird als jene mit 1:10.

Ich erlaube mir nun zu den eigentlichen Schlussfolgerungen meiner Ausführungen überzugehen.

In erster Linie ist gewiss die Behauptung unanfechtbar, daß jede Schiffshebevorrichtung, gleichgiltig welchen Namen sie führen mag, immer als Verkehrshindernis aufzufassen ist. Im Interesse der Leistungsfähigkeit eines Schiffahrtskanales ist es daher gelegen, diese allerdings notwendigen Kunstbauten auf eine minimale Anzahl zu reduciren und den Aufenthalt der Schiffe bei denselben gleichfalls so kurz als möglich zu bemessen. Eine gewisse Canalstrecke kann nämlich keinen größeren Durchgangsverkehr aufweisen, als ein solcher an derjenigen Stelle, wo der Aufenthalt der Schiffe am größten ist, noch bewältigt werden kann.

Ich will nun in Kürze die Vor- und Nachteile der einzelnen Typen von Schiffshebe-Vorrichtungen besprechen.

I. Kammerschleuse.

Vorteile:

a) Einfachheit der Construction, selbst in dem Falle, daß zu beiden Seiten der Kammer sogenannte Sparbecken gebaut werden müssen. Es ist wohl selbstverständlich, daß hier nur von modernen Schleusen die Rede sein kann, welche die Passage von 600 Tonnenschiffen und darüber gewährleisten und große Gefällsunterschiede (bis zu 20 m) überwinden.

β) Absolute Betriebssicherheit. Diese wird durch keine andere Schiffshebe-Vorrichtung in gleichem Maße geboten. Das Schließen und Oeffnen der Thore, das Schließen und Oeffnen der Schützen für die Umlaufcanäle erfolgt mittelst Druckwassers, so daß zu diesen Manipulationen wohl ein gewissenhaftes, aber durchaus kein besonders intelligentes Personale notwendig ist.

γ) Geringe Instandhaltungs-Kosten. Es wird sich meist nur um unbedeutende Reparaturen, beziehungsweise Instandhaltungs-Arbeiten an den Schleusenthoren handeln.

δ) Geringe Betriebskosten. An jeder Schleuse befindet sich eine Wasserkraft — in Folge des Gefällsunterschiedes zwischen den Wasserspiegeln der obern und untern Haltung — vor. Diese Wasserkraft kann zur Erzeugung des Druckwassers für die einzelnen Mechanismen, nämlich: Spills zum Einholen der Schiffe, zum Oeffnen und Schließen der Thore, Oeffnen und Schließen der Schützen etc. verwendet werden.

Nachteile:

a) Der größte Nachtheil, welcher den Kammerschleusen anhängt, ist der große Wasserbedarf. Beispielsweise ist für eine Schleuse von 67 m Länge, 8-60 m Breite (wie solche den 600 Tonnenschiffen entsprechen) und 10 m Gefällshöhe für eine Schleusung eine Wassermenge von $67 \times 8.6 \times 10 = 5762 \text{ m}^3$ also circa 5800 m^3 notwendig. Diese Wassermenge kann allerdings durch Anwendung der Sparbecken auf die Hälfte, also auf 2900 m^3 reducirt werden. Nachdem jedoch die Scheitelhaltung an ihren beiden Enden je eine derartige Schleuse besitzt, so ist für die Passage eines einzigen Schiffes $2 \times 2900 = 5800 \text{ m}^3$ notwendig. Allerdings kann mit derselben Wassermenge ein zweites Schiff, welches das erstere kreuzt, befördert werden.

b) Man wird nicht leicht größere Gefällsunterschiede als 20 m mittelst Kammerschleusen überwinden können, so daß in vielen Fällen die Wahl der Canaltrasse dadurch an enge Grenzen gebunden ist. Die auf dem Canale St. Denis in Paris seit 1892 functionirende Schleuse von 9.92 m Gefälle ist die gegenwärtig bedeutendste Kammerschleuse dieser Art.

Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, daß in jenen Fällen, wo nicht die genügende Wassermenge in der Scheitelhaltung eines zu erbauenden Canales zu finden ist, um auf Basis des zu erhoffenden Verkehrs die Kammerschleusen speisen zu können, oder wo die künstliche Beschaffung desselben zu theuer kommt, von der Anwendung dieser letzteren abgesehen werden muss. Man wird in einem solchen Falle zu anderen Schiffshebe-Vorrichtungen greifen müssen, nämlich:

II. zu den verticalen Hebwerken (Ascenseurs).

Diese Schiffshebwerke theilen sich in zwei Hauptgruppen, nämlich in solche, bei denen die Schiffskammer (Trogsschleuse) durch eine hydraulische Presse gehoben wird und in solche, bei denen die Trogsschleuse auf Schwimmern aufruft. Nachdem es sich beim Donau-Oder-Canal-Projecte um Schiffe von 600 t Tragfähigkeit handelt, so erscheinen die Ascenseurs mit einem Presskolben ausgeschlossen. Es könnten daher nur die viel betriebssicheren Ascenseurs auf Schwimmern in Betracht kommen, von welchen gegenwärtig in Henrichenburg bei Dortmund einer für 14 m Gefälle in Ausführung begriffen ist, und zwar für Schiffe von 600—700 t Tragfähigkeit. Die technisch nicht leicht ausführbare Abteufung der Brunnen, in welchen die Schwimmer eintauchen, dürfte auch mit 20 m Gefällshöhe ihre praktische Grenze finden.

Die Vorteile dieser Ascenseurs den Kammerschleusen gegenüber liegen in erster Linie im geringen Wasserbedarfe;

für das oben erwähnte, bei Henrichsburg in Ausführung begriffene Schwimmerhebewerk ist für einen Doppelhub, das heißt für einen Aufwärts- und Abwärtsgang der Schiffskammer, nur eine Wassermenge von circa 85 m³ nothwendig. (Näheres in meinem diesbezüglichen Vortrage vom 3. Februar 1894.)

Die Nachteile der beiden Gruppen von Ascenseurs liegen zunächst in den relativ höheren Instandhaltungs- und Betriebskosten, da man es hier mit complicirten mechanischen Apparaten zu thun hat, die ein geschultes Maschinenpersonale benöthigen. Ueberdies ist die praktische Ausführungsgrenze der Hebewerke mit Presswasser mit 400 t Schiffen gegeben; darüber hinaus müssen mehrere Presskolben verwendet werden, deren Parallelsteuerung ungemein schwierig ist. Da im Projecte des Donau-Oder Canales größere Gefällsunterschiede als 20 m auf einmal zu überwinden sind, so blieb nur mehr die Wahl der geneigten Ebenen übrig, nachdem in Folge Wassermangels in der Scheitelhaltung auch die Kammerschleuse ausgeschieden werden musste.

III. Geneigte Ebenen (Schiffseisenbahnen).

Vorteile:

a) Minimale Wassermenge. Im vorliegenden Peslin'schen Projecte sind zur Ueberwindung eines Theiles der passiven Widerstände für den ganzen Weg, für eine Thalfahrt nur circa 130 t Wasser nothwendig, nachdem die Schiffswagen mittelst Dampfmaschinen auf- und abbewegt werden.

β) Diese geringe Wassermenge bleibt sich völlig gleich, ob Gefälle von 20 m oder 40 m zu überwinden sind.

γ) Ein nicht zu unterschätzender Vortheil liegt darin, daß mit der Hebung der Schiffskammer gleichzeitig eine Fortbewegung im horizontalen Sinne stattfindet, so daß diese Hebung fast gar keinen Zeitverlust in sich schließt. Die Peslin'sche Ebene ist für ein Gefälle von $\frac{1}{25}$ projectirt, so daß daher für jeden Meter Hebung oder Senkung der Schiffskammer ein Weg von 25 m zurückgelegt wird.

δ) Nachdem mit der geneigten Ebene ganz bedeutende Gefälle überschritten werden, so können selbstverständlich dadurch lange Canalhaltungen geschaffen werden, welche wieder einen maschinellen, also einen rationellen Schiffszug ermöglichen. Diesen Vortheilen stehen jedoch auch gewichtige Nachteile entgegen. In erster Linie:

a) Die gewiss schwierige Instandhaltung der Schiffskammern, der Trieb-, Trag- und Verbindungskabel, Rollen etc. etc.

β) Die Betriebskosten werden sich natürlich auch höher stellen als bei Kammerschleusen, da ja die an der oberen Canalhaltung aufgestellten Dampfmaschinen während der Schifffahrtssaison tagsüber bereit gehalten werden müssen.

Allerdings muss sofort beigefügt werden, daß eine derartige geneigte Ebene überhaupt nur dort wirtschaftlich gerechtfertigt erscheint, wo ein großer Verkehr sich abspielt.

c) Bei nothwendig werdenden Reparaturen, sei es nun an den Antriebmaschinen oder an den Schiffskammern, ist der ganze Transito-Canalverkehr unterbrochen,

Bezüglich des Kostenpunktes bin ich leider nicht in der Lage, ein vergleichendes Urtheil zu geben, da mir die Baukosten der geneigten Ebenen nicht zur Verfügung stehen.

Ich gehe nun zum Schlusse meiner Ausführungen über und kann wohl sagen, daß die vom leider zu früh verstorbenen Chef-Ingenieur Peslin entworfenen, von gediegenen Maschinen-Ingenieuren im Detail durchgearbeiteten geneigten Ebenen auf mechanisch richtigen Grundsätzen aufgebaut sind.

Es unterliegt jedoch keinem Zweifel, daß in dem Falle, als diese geneigten Ebenen zur Ausführung gelangen, so manche Details in der Construction abgeändert werden dürften — dies wird ja selbst von der französischen Unternehmung zugestanden, weshalb dieselbe auch — nach zufriedenstellender Lösung der ganzen Canalfrage — daran gehen will, sofort eine geneigte Ebene, und zwar die größte von den sieben Ebenen des Donau-Oder-Canales auszuführen. Im Interesse dieses für die Schiffscanalbauten der ganzen Welt so wichtigen Versuches wäre es aufrichtig zu wünschen, daß dieser Versuch

auch wirklich und ehe baldigst ausgeführt werden möge. Aus diesem Grunde bin ich auch der Meinung, daß die heutige Discussion sich nur auf die Nachweisung der principiellen Möglichkeit der Betriebsfähigkeit der projectirten geneigten Ebenen beschränken sollte; in eine Discussion der unzähligen Details dieser Schiffshebe-Vorrichtung, für welche vielleicht bessere mechanische Lösungen möglich sind, einzugehen, halte ich für verfrüht und auch für eine Plenarversammlung unseres Vereines gar nicht angezeigt. Derartige kritische Discussionen erfordern eingehende Studien, die am besten im Constructions-Bureau, Mann gegen Mann, Meinung gegen Meinung, gemacht werden können. Meines Wissens beabsichtigte das hydrotechnische Bureau des Handelsministeriums durch die Abhaltung des Vortrages am 16. März l. J. durchaus nicht ein Votum des Ingenieur-Vereines zu provociren, ein Votum, welches über einen ganz neuen und außergewöhnlichen Bau in einer Plenarversammlung geradezu als unmöglich bezeichnet werden muss.

Meine Herren! Mit den unzähligen „Wenn“ und „Aber“ ist noch nie ein Fortschritt auf dem Gebiete der Technik zu verzeichnen gewesen; wir hätten heute keine Bergbahnen, keine Tunnels, keine eisernen Brücken von ungewöhnlichen Spannweiten, wenn man sich nicht entschlossen hätte, auf Grund mechanisch richtiger Principien diese Objecte auch auszuführen.

Wir sind in Oesterreich mit vollem Rechte stolz darauf, die erste Gebirgsbahn ausgeführt zu haben, welche auch heute noch von ausländischen Fachleuten angestaunt wird, warum sollen wir nicht auch mit dem ersten Gebirgs canal den andern Ländern vorangehen? Hydrotekt, Culturtechniker, Maschinen-Ingenieur und Betriebsmann mögen mit vereinten Kräften an die Lösung eines technisch so großartigen Problemes herantreten, welches berufen erscheint, unserem Vaterlande die mächtigste und wirksamste Waffe im Concurrenzkampfe des Weltverkehrs zu liefern.

Herr k. k. Baurath Taussig:

Nach den ausführlichen Darlegungen meines Herrn Vorredners kann ich mich sehr kurz fassen. Ich glaube nicht, daß ich mit meinen Bemerkungen einen Misston in die Discussion bringen werde, wovor er ganz richtig gewarnt hat. Die Sache selbst kann man sich ja einfach zurechtlegen. Jedermann weiß, daß ein Schiff, das eine Wasserscheide in einem Schifffahrtcanal überschreitet, einen Wasserverbrauch aus der obersten Canalhaltung verursacht, der gleich ist der Quantität einer doppelten Schleusenfüllung. Nun sollen auf diesem Canale Schiffe gehen, die 600 t tragen, das gibt Schleusen von mindestens 58 m Länge und 8.6 m Breite. Es fragt sich, damit der Wasserbedarf berechnet werden könne, nun auch noch um die Höhe, die ebenfalls ein Factor zur Bestimmung dieser Wasserquantität ist. Da wird immer von 10 m hohen Schleusen gesprochen, das übersteigt weit die praktische Grenze. Dieselbe liegt nach meiner Ansicht und mit wenigen Ausnahmen bei allen ausgeführten Schleusen immer unter 5 m. Ich nehme aber an, daß man Schleusen mit 5 m Höhe machen könnte, und wenn man nun die erforderliche Quantität Wasser berechnet, so ergeben sich circa 2500 m³ per Schleusenfüllung, das macht per Schiff einen Wasserverbrauch von rund 5000 m³.

Mein Herr Vorredner hat richtig gesagt, daß man durch Sparsassins Ersparungen an Betriebswasser erzielen kann; wenn ich diese Ersparnis mit ein Drittel des Bedarfes annehme, und wenn man weiters annimmt, daß täglich 30 Schiffe, leere und beladene, den Canal passiren, so ergibt das noch immer einen Wasserbedarf von rund 100.000 m³.

Bedenkt man ferner, daß zu dieser Wasserquantität, die als Betriebswasser dient, noch für den Kilometer Canal per Tag wenigstens 1000 m³ für Verdunstung und Versickerung hinzuzurechnen sind, so kommt man zu einem so enormen Wasserbedarf, daß man sich fragen muss, ob man diese Wasserquantität beschaffen kann und hauptsächlich mit welchen Kosten sie zu beschaffen wäre. Da wird sich natürlich der Gedanke an einen Betrieb aufdrängen, der weniger Wasser braucht, und das wird, wie es von dem Herrn Vorredner ausgeführt wurde, durch Hebewerke oder schiefe Ebenen erreicht. Der Betrieb einer schiefen Ebene erfordert, sowie jener eines Ascenseurs, sehr wenig Wasser. Also ein Vortheil der schiefen Ebene und zwar der Hauptvortheil ist vor allem die Ersparnis an Wasser, und dieser Umstand allein kann für manchen Canal eine Existenzbedingung bilden.

Ein zweiter Punkt, der zu beachten ist und auf den mein Herr Vorredner in seinen Ausführungen weniger Gewicht gelegt hat, ist die Zeitersparnis. Wenn man den Donau-Oder-Canal in's Auge fasst, so müsste man bei 5 m Schleusenhöhe 45 Schleusen herstellen, und wenn ich nun annehme, daß man bei jeder Schleuse eine Zeitversäumnis von 15 Minuten erleidet, so gibt das für die ganze Fahrt Wien—Mähr.-Ostrau ungefähr 11·4 Stunden Zeitversäumnis; zieht man jedoch das vorliegende Project der schiefen Ebene in Betracht, so sind dort sieben schiefe Ebenen projectirt; für den Zeitaufenthalt an jeder dieser schiefen Ebenen und zwar für Zeitversäumnis ist nur die Zeit für das Ein- und Ausfahren in Rechnung zu nehmen, und wird dieselbe mit 20 Minuten per Ebene angenommen, so ergibt das bei sieben schiefen Ebenen 140 Minuten oder ungefähr $2\frac{1}{3}$ Stunden Zeitversäumnis.

Dies würde bei dem Donau-Oder-Canal zu Gunsten der schiefen Ebene eine Zeitdifferenz von 7—8 Stunden per Fahrt und nachdem die ganze Fahrzeit 70—80 Stunden beträgt, eine 10%ige Ersparnis an Fahrzeit und eine dieser Ersparnis entsprechende bessere Ausnützung des Fahrparkes ergeben. Diese beiden bisher erwähnten Vortheile, die Wasser- und Zeitersparnis, die durch letztere ermöglichte bessere Ausnützung des Fahrparkes und außerdem die verhältnismäßige Einfachheit der Construction und des ganzen Gedankens im Vergleiche zu den bisher ausgeführten oder besprochenen Hebewerken scheinen mir so mächtig und eindringlich für die schiefe Ebene zu sprechen, daß die Ausführung derselben, wenn auch vielleicht nicht zuerst beim Donau-Oder-Canal, doch gewiss bald erfolgen wird.

Wenn man etwas ängstlichen Gemüthes ist und nicht den Schwung Ghega's hat, der die Semmering-Bahn in der Ueberzeugung baute, die Locomotive hiezu werde sich schon finden, so kann man sich allerdings besorgt die Frage stellen, ob denn eine solche schiefe Ebene mechanisch ausführbar ist oder nicht? Ich persönlich habe die volle Ueberzeugung, daß die schiefe Ebene ausführbar ist und ausgeführt werden wird. Ich schöpfe diese meine Ueberzeugung nicht vielleicht aus eigener Vertrautheit mit den letzten Fortschritten der Mechanik, sondern aus dem, was anderswo geschehen ist. Den Herren wird erinnerlich sein, daß zur Zeit, wo die ersten Schwierigkeiten am Panama-Canal entstanden sind,

Ingenieur Eads, bekannt durch seine Arbeiten an der Mississippi-Mündung, dem Repräsentantenhause der Vereinigten Staaten das Project vorgelegt hat, schiefe Ebenen (Schiffsbahnen) zur Verbindung der beiden Oceane anzulegen und zwar über den Isthmus von Tehuantepec.

Das Repräsentantenhaus hat zur Prüfung und Begutachtung dieses Projectes zwei Comités eingesetzt, von welchen eine große Anzahl hervorragender Fachmänner in eine Expertise berufen wurden. Ich nenne hier nur Sir Eduard Reed, Chef-Constructeur der britischen Flotte, seinen Nachfolger im Amte Nathaniel Barnaby, gegenwärtigen Chef-Ingenieur der englischen Marine, Mr. John Fowler und Leader Williams, einen der Erbauer des Manchester-Canals. Diese Herren haben sich einstimmig und bestimmt für die Durchführbarkeit des Eadschen Projectes ausgesprochen und in demselben handelt es sich um Schiffe von 5000 t, welchem Projecte gegenüber die schiefe Ebene, um welche es sich hier handelt, ein Kinderspiel ist.

Die Kenntnis der Gutachten über das vorerwähnte Tehuantepec-Project verdanke ich der diesbezüglichen Publication von Elmer Corthell, die mir Herr Professor Rud. v. Gunesch bereits vor längerer Zeit gütigst zur Verfügung gestellt hat.

Ich bedauere, den Herren diese Gutachten nicht vorlesen zu können. Dieselben sprechen sich über die Durchführbarkeit der Schiffstransporte, über schiefe Ebenen in derselben zuversichtlichen Weise aus, wie dies nach den Mittheilungen des Herrn Regierungsrathes Schromm von anderer Seite bezüglich des in Ausführung stehenden Baues der Schiffsbahn von Neu-Schottland zur Verbindung des Lawrence-Golfes mit der Fendy-Bay geschehen ist.

Ich möchte meine kurzen Ausführungen nur noch dahin ergänzen, daß ich nicht gerade der Ansicht bin, die schiefe Ebene werde oder müsse genau so zur Ausführung kommen, wie es im vorliegenden Projecte vorgesehen ist, es werden sich wohl bei der Ausführung noch manche Aenderungen in den Details ergeben, aber zweifellos ist es, daß bei dem heutigen Stande der Technik das in der schiefen Ebene vorliegende mechanische Problem gelöst werden kann und gelöst werden wird. Das ist Alles, was ich sagen wollte.

(Fortsetzung folgt.)

Die Eisenbahnen der Erde 1889—1893.

Das „Archiv für Eisenbahnwesen“ 1895, Heft 3, bringt eine Zusammenstellung der Eisenbahnen der Erde vom Schluss des Jahres 1889 bis 1893; da es die Leser dieses Blattes gewiss auch interessieren dürfte, diese Zahlen kennen zu lernen, seien dieselben hier im Auszuge wiedergegeben. *)

L ä n d e r	Betriebslänge in km mit Ende des Jahres		Zu- wachs in Pro- centen	Entfallen mit Ende 1893 in km auf je	
	1889	1893		100 km ²	10.000 Einw.
I. Europa:					
Deutschland	41.793	44.842	7·3	8·3	8·8
Oesterreich-Ungarn und Bosnien	26.587	29.160	9·7	4·3	6·8
England	32.088	33.219	3·5	10·5	8·6
Frankreich	36.370	39.357	8·2	7·8	10·3
Russland mit Finnland ..	30.159	33.451	10·3	0·6	3·3
Italien	12.760	14.184	11·2	4·9	4·5
Belgien	5.088	5.473	7·6	18·5	8·8
Niederlande u. Luxemburg	3.014	3.096	2·7	8·5	6·3
Schweiz	3.104	3.415	10·0	8·2	11·6
Spanien	9.774	11.435	17·0	2·2	6·5
Portugal	2.060	2.340	13·6	2·5	5·0
Dänemark	1.969	2.231	13·3	5·7	9·7
Norwegen	1.562	1.612	3·2	0·5	8·1
Schweden	7.888	8.782	11·3	1·9	18·2
Serbien	537	540	0·5	1·1	2·4
Rumänien	2.493	2.573	3·2	2·0	5·1
Griechenland	706	915	29·6	1·4	4·2
Türkei	1.690	1.818	7·6	0·7	2·0
Malta, Jersey, Man	110	110	—	—	—
Zusammen Europa..	219.752	238.553	8·6	2·4	6·5

*) S. auch das Graphikon in Nr. 29 d. Bl.

A. d. R.

L ä n d e r	Betriebslänge in km mit Ende des Jahres		Zu- wachs in Pro- centen	Entfallen mit Ende 1893 in km auf je	
	1889	1893		100 km ²	10.000 Einw.
II. Amerika:					
Vereinigte Staaten.....	259.687	286.183	10·2	3·7	42·6
Brit. Nordamerika	21.439	24.172	12·8	0·3	50·0
Mexiko	8.455	11.112	31·4	0·6	9·2
Brasilien	9.300	12.000	29·0	0·1	8·2
Argentinien.....	8.255	13.450	62·9	0·5	31·1
Chile.....	3.100	3.100	—	0·4	9·7
Uebrige Länder zusammen	7.501	10 398	38·6	—	—
Zusammen Amerika.	317.737	360.415	13·4	—	—
III. Asien:					
Brit. Indien.....	25.488	29.400	15·3	0·6	1·0
Russland, Transkaspien..	1.433	1.433	—	0·3	20·5
„ Sibirien	—	108	—	—	0·2
Persien.....	18	54	—	—	—
Niederl. Indien	1.270	1.863	46·7	0·3	0·7
Japan	1.952	3.247	66·3	0·8	0·8
China	200	200	—	—	—
Uebrige Länder zusammen	1.346	2.483	84·5	—	—
Zusammen Asien...	31.707	38.788	22·3	—	—
IV. Afrika:					
Aegypten.....	1.541	1.739	12·8	0·2	2·5
Algier und Tunis.....	3.094	3.193	3·2	0·4	5·7
Kap-Colonie	2.873	3.932	36·9	0·7	23·7
Natal	417	643	54·2	1·5	11·8
Südafrik. Republik.....	81	677	735·8	0·2	13·9
Oranje-Freistaat.....	—	1.000	—	0·8	48·1
Uebrige Länder zusammen	860	1.200	40·0	—	—
Zusammen Afrika...	8.866	12.384	39·7	—	—

Stuhlplatten sehr gut geeignet; die Imprägnirung wird nur bei einem wirklich gut construirten Geleise zur vollkommenen Wirkung gelangen. Die Schwellendistanz ist nach Thunlichkeit abzumindern, weil in diesem Vorgange ein wirksames Mittel zur Erhaltung des Tragvermögens liegt. Sehr beachtenswerth — namentlich für die Constructeure von Locomotiven und Fahrbetriebsmitteln überhaupt — sind Ast's Untersuchungen über den Einfluss der Laststellung auf den Schienendruck. Im Verlaufe dieser Studien gelangt er zu einem bisher noch nicht betonten Vorzuge des Querschwellenoberbaues, nämlich zu seiner großen Anpassungsfähigkeit an die Einwirkungen der verschiedenen — engeren oder weiteren — Achsenstellungen der Fahrzeuge. So bildet diese neueste Abhandlung Ast's eine vortreffliche Fortsetzung seiner früheren Publikationen.

Bandirector Ast ist in der glücklichen Lage, das Ergebnis seiner Studien und Forschungen auch praktisch auf einem wichtigen und ausgedehnten Eisenbahnnetze zu verwerthen und ihre Uebereinstimmungen mit den wirklichen Thatsachen zu prüfen. Diese Umstände sind — und darin liegt für jedem Freunde wissenschaftlichen Fortschrittes die Veranlassung zu freudiger Genugthuung — in hohem Grade geeignet, die Bahnerhaltung aus mehr oder weniger professioneller Behandlung wieder zu jener wissenschaftlichen Höhe emporzuheben, die sie zufolge ihrer Bedeutung für den Eisenbahnverkehr und zufolge der Größe und Schwierigkeit ihrer Aufgaben einzunehmen berufen und verpflichtet erscheint.

Dipl. Ing. Alfred Birk.

7463. **Atlas der österreichischen Alpenseen.** Mit Unterstützung des k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht, herausgegeben von Dr. A. Penck und Dr. E. Richter. Wien 1895. Stich und Druck von E. Hölzel's geographischem Institut. 1. Lieferung: Die Seen des Salzkammergutes von Dr. F. Simony und Dr. Joh. Müllner. Die seit Langem bekannten verdienstlichen Arbeiten über die Aufnahmen österreichischer Alpenseen durch Hofrath Dr. Friedrich Simony, Wien, und Dr. E. Richter, Graz, sind endlich auch der Verwerthung weiterer Kreise zugeführt. Die vorliegenden Karten nebst den entsprechenden Profilen sind in den Maßstäben 1:25.000 und 1:10.000 nach speciellen Seelothungen dargestellt. Die Tiefen der Seen und die Höhen des Landes werden durch verschieden kräftige blaue oder braune Töne von einander abgehoben. Für jeden See ist die Abgrenzung dieser Abstufungen so gewählt, daß die Bodengestaltung der Wanne und ihrer Umgebung scharf hervortritt. Es sind also nicht bestimmte Höhen auf allen Karten gleichmäßig unterschieden. Indem wir uns vorbehalten, nach Erscheinen der 2. Lieferung und des erläuternden Textes durch Dr. J. Müllner auf eine nähere Besprechung einzugehen, sei schon jetzt der Wunsch ausgesprochen, daß in Hinkunft die Tiefenlinien der Seen auch in die Aufnahmen des k. und k. militärgeographischen Institutes aufgenommen werden.

V. Pollack.

7460. **Katechismus des executiven Eisenbahnverkehrs.** Für Aspiranten, Eisenbahnbeamte und Instructoren. Von Alois Handel, Beamter der k. k. österr. Staatseisenbahnen. Wien, Spielhagen und Schurich 1895. Preis geb. 1.80 fl., geb. 3.10 fl.

Jeder Eisenbahnbeamte kennt die großen Schwierigkeiten, welche ihm das Studium der bei den europäischen Eisenbahnen überaus zahlreichen Instructionen, Erlässe, Circularien und Fahrordnungsbeehelfe bereitet; selbst der schon viele Jahre in der Praxis stehende Beamte kann sich oft nur mit großem Zeitverlust über irgend eine Frage orientiren. Das vorliegende Handbuch bietet nun eine höchst willkommene Abhilfe. In gedrängter Form, in vorzüglicher Uebersicht erscheinen hier die einzelnen Vorschriften und Beehelfe an einander gereiht und wo thunlich auch entsprechend commentirt. Es ist trotz der Knappheit, auf die sich der Verfasser im Interesse der Leser beschränkte, kein wesentliches Moment aus dem Auge gelassen. Ich will auf die einzelnen Theile des Katechismus nicht näher eingehen und nur bemerken, daß derselbe u. A. auch den Sanitätsdienst, die Behandlung von Fundgegenständen, die Bruttoavisierungsvorschriften und eine Tabelle für die Erstattung von Anzeigen über Unfälle, Verkehrsstörungen und außerordentliche Ereignisse enthält. Dem Buche liegen allerdings die Dienstvorschriften der k. k. österr. Staatseisenbahnen zu Grunde; dennoch hat dasselbe auch für Beamte der Privateisenbahnen — schon im Hinblick auf die fortschreitende Verstaatlichung derselben — einen nicht zu unterschätzenden Werth. Ich möchte übrigens auch die Aufmerksamkeit der Betriebsingenieure und der jüngeren in den Eisenbahndienst eintretenden Techniker auf Handel's Katechismus lenken, weil derselbe ihnen über manche Fragen Aufklärung geben wird, die in der Praxis an sie herantreten und deren Beantwortung sie sich oft nur sehr schwer oder auch gar nicht verschaffen können.

Alfred Birk.

2641. **Schweizerische Eisenbahn-Statistik für das Jahr 1893.** XXI. Band. Herausgegeben vom schweizerischen Post- und Eisenbahndepartement. Bern 1895.

Das für jeden Eisenbahnfachmann werthvolle Zahlenwerk zerfällt in vier Theile. Der erste Theil bringt die allgemeinen Daten über Betriebseröffnungen, über den Bestand des Eisenbahnnetzes, die ertheilten Concessionen, die Distanzen und Höhenlage der Stationen u. s. w. Der zweite Theil enthält in übersichtlichen Anordnungen die alle Verwaltungszweige umfassende eigentliche Statistik der schweizerischen Eisenbahnen mit Locomotivbetrieb, woran sich im dritten Theile die Statistik der Drahtseilbahnen und Tramways schließt. Der vierte Theil behandelt die Verbindungsgeleise zwischen den schweizerischen Eisenbahnen und gewerblichen Anstalten (Schlepp- und Industriebahnen). In einem Anhang wird die Verordnung über die Vorlage und die Form der Rechnungen und Bilanzen der Eisenbahngesellschaften (vom 25. November 1884) mitgetheilt.

A. B.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1373 ex 1895.

Circulare XI der Vereinsleitung 1895.

Seitens der hohen k. k. nieder-österr. Statthalterei wurden wir eingeladen, den untenstehenden Prospect zur Kenntnis der Vereins-Collegen zu bringen und Subscriptionen auf die darin genannte Vierteljahrsschrift entgegenzunehmen.

Wir ersuchen daher, Pränumerations-Anmeldungen auf dieses Werk bis längstens 30. I. M. an das Vereins-Secretariat gelangen lassen zu wollen.

Wien, 15. September 1895.

Der Vereins-Vorsteher:
J. v. Radinger.

Z. 5116

Pr.

ad Nr. 1368/95.

Prospect.

„Allgemeine Bauzeitung“ (gegründet von Professor Chr. Ludwig Förster), Oesterreichische Vierteljahrsschrift für den öffentlichen Baudienst, herausgegeben im k. k. Ministerium des Innern.

Nachdem neben der vom k. k. Ministerium des Innern seit dem 1. Jänner 1895 herausgegebenen amtlichen Fachschrift „Oesterreichische Monatschrift für den öffentlichen Baudienst“ welche bisher im Verlag der k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhandlung A. Hölder (Wien, I. Rothenthurmstraße 15) um den jährlichen Abonnementspreis von 8 fl. zu beziehen ist, noch die Veröffentlichung größerer bauwissenschaftlicher Arbeiten in zusammenhängender Weise nothwendig erscheint, hat das k. k. Ministerium des Innern mit der Verlagsfirma R. v. Waldheim in Wien (II. Taborstraße 52), in deren Verlag die bestens bekannte „Allgemeine Bauzeitung“ (gegründet von Prof. Förster) in prächtiger Ausstattung bereits im sechzigsten Jahre erscheint, das Abkommen getroffen, daß diese Zeit-

schrift vom 1. Jänner 1896 (neunzig sechs) angefangen als Ergänzung der bereits erscheinenden „Oesterreichischen Monatschrift für den öffentlichen Baudienst“ in Form einer amtlichen Vierteljahrsschrift vom k. k. Ministerium des Innern herausgegeben werden soll.

Diese neubegründete Vierteljahrsschrift wird im bisherigen Formate der „Allgemeinen Bauzeitung“, jedoch lediglich in Vierteljahr-Heften von je 6 Druckbögen und 10 Tafeln in Folio in Umschlag erscheinen und den Titel führen: „Allgemeine Bauzeitung“ (gegründet von Prof. Chr. Ludwig Förster) Oesterreichische Vierteljahrsschrift für den öffentlichen Baudienst, herausgegeben im k. k. Ministerium des Innern.

Der jährliche Abonnementspreis dieser vom 1. Jänner 1896 angefangen im Verlage der Firma R. v. Waldheim erscheinenden Vierteljahrsschrift ist mit 12 fl. 5. W. festgesetzt.

Die Redaction dieser neuen Vierteljahrsschrift ist der bisherigen Redaction der „Oesterreichischen Monatschrift für den öffentlichen Baudienst“ (Wien, I. Salvatorgasse 12) anvertraut, an welche daher alle die redactionelle Geschäftsführung betreffenden Zuschriften mit Ausschluss des Inseraten- und Abonnements-Wesens, welches der Firma R. v. Waldheim obliegt, zu richten sein werden.

Die bisher im Verlage von A. Hölder in Wien (I. Rothenthurmstraße 15) erscheinende „Oesterreichische Monatschrift für den öffentlichen Baudienst“ geht vom 1. Jänner 1896 ebenfalls in den Verlag der Firma R. v. Waldheim über, daher alle das Abonnement und die Inserate betreffenden Zuschriften in Angelegenheit der „Oesterreichischen Monatschrift“ vom 1. Jänner 1896 angefangen ebenfalls an die Firma R. v. Waldheim zu richten sein werden.

Der beiliegende Subscriptionsbogen wolle hinsichtlich des Namens und der Adresse deutlich ausgefüllt werden.

Der heutigen Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. VII bei.

INHALT. Villa Kuffner in Dornbach. Von v. Neumann. — Discussion über „Die Schiefe Ebene als Schiffshebe-Einrichtung“. Gehalten in der Vollversammlung am 3. April 1895. — Die Eisenbahnen der Erde 1889—1893. Von Prof. A. Oelwein. — Vermischtes. Bücherschau. — Geschäftliche Angelegenheiten des Vereines: Circular XI der Vereinsleitung 1895.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul K o r t z, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. S p i e s & Co. in Wien.

LANDHAUS DES HERRN M. VON KUFFNER IN DORNBACH.

Architekt. Franz R. v. Neumann, k.k. Baurath

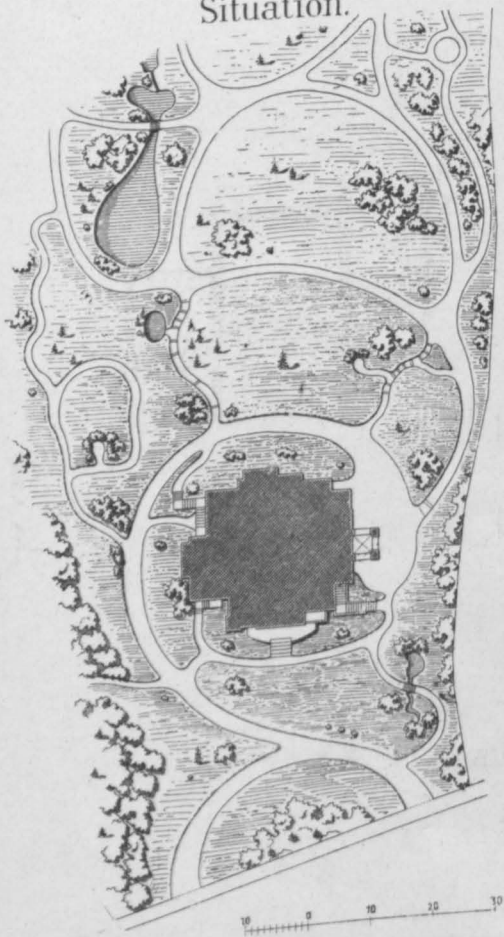
Ansicht vom Garten.



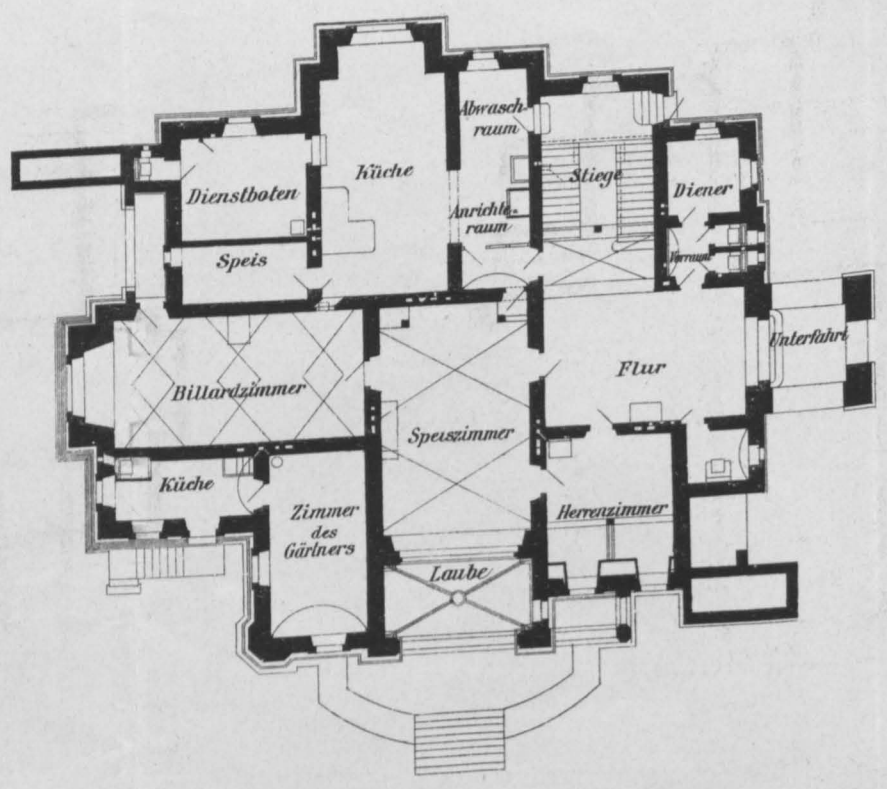
Ansicht von der Strasse.



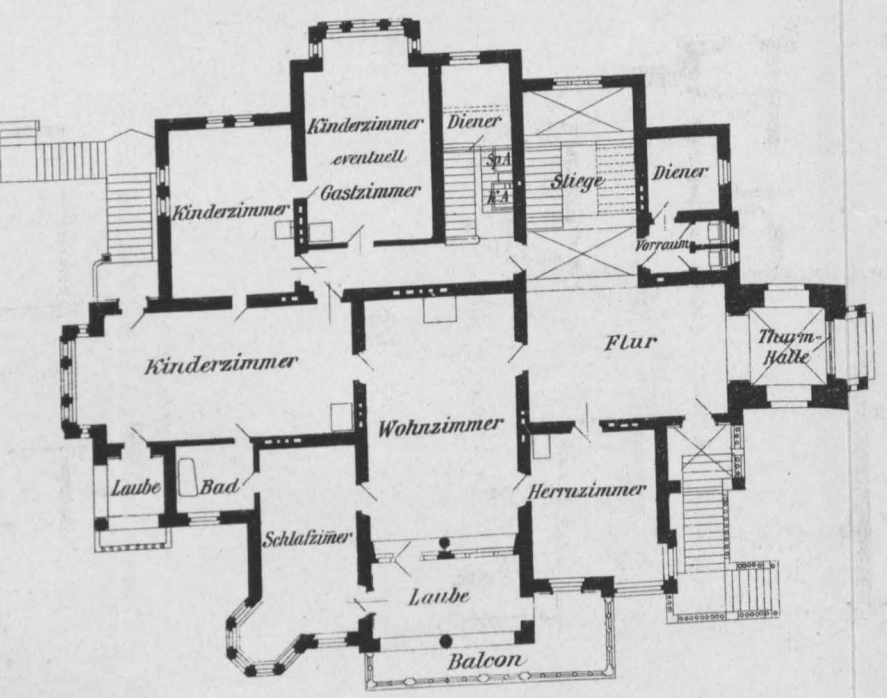
Situation.



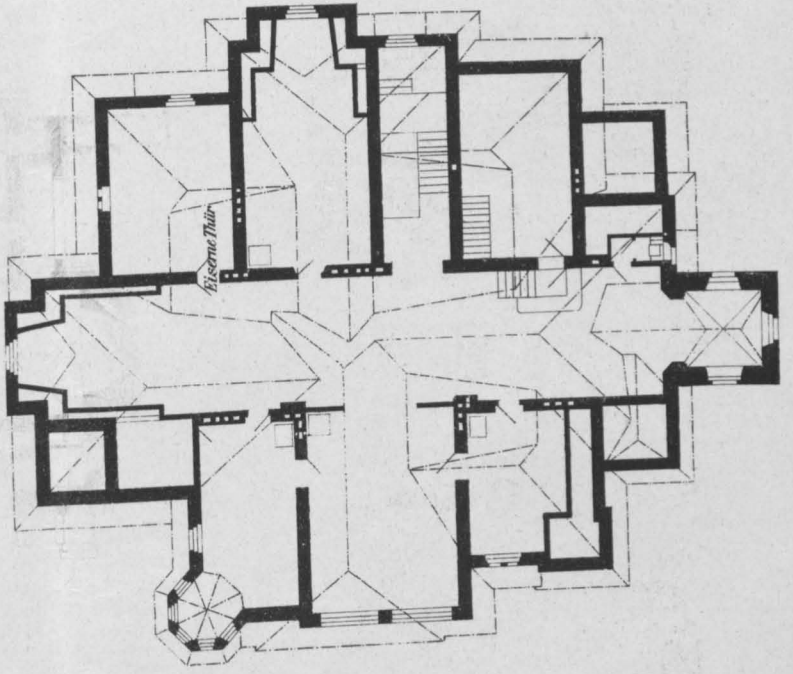
Tiefparterre.



Hochparterre.



Dachstock.



ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLVII. Jahrgang.

Wien, Freitag den 27. September 1895.

Nr. 39.

Von den autodynamischen Uhren.

Ueber diesen Gegenstand wurden vor mehreren Jahren hie und da einzelne Notizen und Nachrichten veröffentlicht, und auch der unterfertigte Erfinder dieses neuartigen Constructions-Systems hat damals öfters Gelegenheit genommen, durch Vorträge sowohl vor einer Fachgruppe des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines als auch vor Versammlungen von Uhrmachern das Princip der autodynamischen Uhren, die Ausführungsweise derselben und die von ihnen für das praktische Leben zu erwartenden Vortheile darzulegen. Da aber seitdem eine allgemeine Einführung solcher Uhren nicht stattgefunden hat, weil der Erfinder nur einzelne mit großen Herstellungskosten verbundene Probe-Uhren von verschiedener Dimensionirung und Anordnung zu Stande brachte, aber zur geschäftlichen Ausnützung des Gegenstandes, d. h. zur Anlage einer entsprechenden Fabrik sich nicht mehr entschließen konnte, so verlautete in der letzten Zeit nichts mehr über die Sache, und man neigt sich in technischen Kreisen der Ansicht zu, daß die Idee der autodynamischen Uhren vielleicht keine physikalisch oder mechanisch wohlbegründete Neuerung und deshalb für die Praxis unanwendbar sei.

Es wäre zwar keine Schande, an der Lösung eines so schwierigen Constructions-Problems gearbeitet zu haben, ohne den angestrebten praktischen Erfolg zu erreichen, denn es wurden schon die sinnreichsten mechanischen Apparate erfunden, z. B. im Eisenbahnwesen, welche als durchaus gelungen anerkannt wurden und zu den höchsten Erwartungen berechtigten, schließlich aber doch wegen ganz geringfügiger Nebenumstände, z. B. wegen unzureichender Intelligenz oder Aufmerksamkeit von Seite der mit ihrer Handhabung betrauten Arbeiter, wieder fallen gelassen werden mussten, ohne daß deshalb der Erfinder zu tadeln gewesen wäre.

Da ein solcher Fall hier nicht vorliegt, so glauben einige wohlmeinende Freunde der Sache, daß es nach jahrelangem Unterbleiben jeder Nachricht über die autodynamischen Uhren jetzt an der Zeit sei, für alle diejenigen Techniker, welche sich einst dafür interessirten, über das seitherige Verhalten der Probe-Uhren und die damit gemachten Erfahrungen einiges Thatsächliches mitzuthellen und dabei einige specielle Einrichtungen, welche früher nicht allgemein bekannt wurden, theoretisch zu beleuchten.

Diesem Ansinnen entsprechend, soll nun vor Allem berichtet werden, daß das Princip des Systems, wonach die den wechselnden Barometer- und Thermometer-Ständen entsprechenden Spannungen und Druckwirkungen der natürlichen Atmosphäre den Uhraufzug zu leisten haben und diese Leistung niemals zu Ende kommen soll, sich vollständig bewährt hat. In allen bis jetzt existirenden autodynamischen Uhren waren seit dem Tage ihrer Aufstellung die betreffenden Zuggewichte oder Zugfedern stets aufgezogen und in unausgesetzter Thätigkeit. Der Arbeitsverbrauch im Uhrwerke wurde fort und fort durch die Arbeitslieferung des atmosphärischen Motors ersetzt, so daß, entsprechend der zu Grunde gelegten Vorausberechnung, niemals eine Unterbrechung oder Abschwächung des Uhr-Antriebes eintreten konnte. Keine der Uhren wurde jemals etwa aushilfsweise von Hand aufgezogen, schon deshalb nicht, weil hiezu jede Vorrichtung fehlt und jedes Uhrgehäuse allseits verschlossen und von außen unzugänglich ist.

Von den in Wien aufgestellten öffentlichen Uhren fungirt die vor dem Südportal der Rotunde stehende vierseitige Monumental-Uhr am längsten, nämlich seit vollen 12 Jahren; jene in der Sternwartestraße seit 10—11 Jahren und jene in der Hernalser Hauptstraße seit 3—4 Jahren. Die öffentliche Standuhr, welche an der Währinger Linie postirt war und wegen des Stadtbahn-

baues abgetragen werden musste, hatte 5—6 Jahre fungirt. Diese letztere ist es nun auch, in welcher die Beschaffenheit der Motoreinrichtung nach jahrelanger Function einer genauen Untersuchung unterzogen werden konnte. Es zeigte sich, daß das Luftreservoir ebenso hermetisch verschlossen war, wie bei seiner einstigen Adjustirung und daß die beweglichen Bestandtheile des Motors, obwohl sie nicht aus dem bestmöglichen Materiale und mit der allerhöchsten Präcision hergestellt worden waren, keinerlei Beschädigung, Abnützung oder Deformation erlitten haben. Hiernach erscheint ihre künftige Tauglichkeitsdauer noch ebenso unabhäufbar, wie sie es vor Jahren gewesen ist. Ebenso wurde das Betriebsventil völlig intact und functionsfähig befunden.

Auch bei anderen Probe-Uhren zeigte sich niemals das geringste Indicium, daß die motorische Einrichtung jemals versagen könnte, selbstverständlich mit Ausnahme eines positiven gewaltthätigen Eingriffes, wozu aber die vorherige Zerstörung des umgebenden schützenden Gebäudes erforderlich wäre.

Es kann somit die zuversichtliche Behauptung aufgestellt werden, daß die atmosphärische Aufzugsarbeit, welche das hauptsächlichste Princip des autodynamischen Uhrsystems bildet, sich vollständig bewährt hat und daß ihre unbegrenzte Dauer erfahrungsmäßig außer Zweifel gestellt ist. Nebenbei möge bemerkt sein, daß neuerer Zeit noch eine kleine Constructions-Verbesserung geplant ist, wodurch die Empfindlichkeit der Reservoirluft etwas vergrößert, daher der benöthigte Rauminhalt etwas verkleinert, oder umgekehrt die Krafterzeugung im Verhältnis zum Rauminhalt gesteigert werden kann.

In Folge der mit dem selbstwirkenden Aufzugswerke erlangten thatsächlichen Resultate nimmt der Erfinder keinen Anstand, dasselbe nach wie vor als physikalisches Mobile perpetuum zu benennen, obwohl gegen die Möglichkeit eines solchen schon mehrseitig Einsprache erhoben wurde, und auch bei der erstmaligen Patent-erwerbung des Erfinders im Jahre 1880 das deutsche Reichs-Patentamt die Werbung zurückwies, indem es die Ausführbarkeit eines derartigen Apparates negirte unter specieller Berufung auf Dirks's Schriften über das Mobile perpetuum. Erst auf weitere Darstellungen hin wurde dem selbstthätigen atmosphärischen Motor der autodynamischen Uhr das Deutsche Reichs-Patent Nr. 15048 ertheilt.

Der Begriff des Mobile perpetuum ist eben ein zweifacher. Wenn Jemand mittelst irgend einer Combination von Gewichten, Hebeln, Rädern etc., ohne eine fortdauernde Kraftquelle hiezu zu besitzen, eine endlose Bewegung schaffen will, so bemüht er sich freilich um etwas absolut Unmögliches, welches man das mechanische Mobile perpetuum zu heißen pflegt. Benützt man aber eine in der Natur thatsächlich vorhandene Kraftquelle, welche niemals zu Ende geht, zum perpetuirlichen Antriebe eines Apparates und schafft auf diese Weise eine perpetuirliche Bewegung, so kann man mit Recht auch diese ein Mobile perpetuum heißen, besonders wenn die wirkende, dem freiwilligen Spannungswechsel der atmosphärischen Luft entspringende Kraftquelle dem Menschen unsichtbar und unfühlbar bleibt. Man kann dann zum Unterschiede sich der Bezeichnung physikalisches Mobile perpetuum bedienen. Wenn nun schon der perpetuirliche Aufzug der autodynamischen Uhren als sichergestellt erscheint, so ist hiedurch, wie bei jeder anderen Uhr, noch keineswegs auch ein richtiger, gleichmäßiger und unbegrenzt dauernder Uhrgang erzielt. Hiezu gehört zunächst ein gutes Laufwerk sammt Zeigerwerk und hauptsächlich auch ein entsprechendes Pendelwerk.

Für die Innenräume geschlossener Gebäude, wo kein extremer Temperaturwechsel, keine große Luftfeuchtigkeit, kein Sturmwind mit Staub und keine Erschütterung vorkommt, genügen die üblichen Regulatorenwerke, wobei man sich übrigens nicht viel daraus macht, wenn man manchmal eine Zeiger- oder Tempo-Correctur vornehmen muss. Größere Ansprüche werden an astronomische Uhren gestellt, bei welchen eine hochpräcise mechanische Ausfertigung des Laufwerkes, sowie eine künstliche, wissenschaftlich genaue Functionsweise des Compensations-Pendels erforderlich ist und wobei überdies das Aufstellungslocal einer sorgfältigen Ueberwachung bedarf. Solche Uhren autodynamisch einzurichten, ist nicht schwer, und wurde von dem Unterzeichneten zu seiner ersten Aufgabe gemacht. Eine damals entstandene Salon-Uhr fungirt continuirlich seit dem Jahre 1875 in seiner Wiener Wohnung, bis sie gegenwärtig durch eine Baureparatur vorübergehend gestört wurde. Eine andere Salon-Uhr ist im Besitze des Wissenschaftlichen Club in Fiume und ist so eingerichtet, daß man die Functionen des selbstthätigen Aufzugs-Apparates durch eine Glas-tafel beobachten kann. Ihr Gang ist fortdauernd absolut genau und wurde nur einmal (vor zwei Jahren) durch einen unvorsichtigen Eingriff unterbrochen.

Sobald aber eine Uhr an die freie Luft gesetzt und den Unbilden der Witterung und der Jahreszeiten preisgegeben werden soll, muss sie nicht nur stärker construiert, sondern auch mit verschiedenen besonderen Zubehörrissen ausgerüstet sein, wie dies bei den Uhren auf Thürmen und an Gebäudefronten der Fall ist. Bei solchen Uhren ist die Gleichmäßigkeit ihrer Antriebskraft gegen wechselnde Reibungswiderstände und die Fortdauer eines sich gleich bleibenden Pendelausschwunges schon sehr schwer zu bewerkstelligen. Es gibt manche diesem Zwecke dienende Vorrichtung, so die Manhard'sche und die in neuester Zeit erfundene Riffler'sche. Aber nach all' dem bedarf jede Thurmuhr doch noch immer einer fortdauernden Ueberwachung und Bedienung. An den meisten Thurmuhrn muss, wenn nicht täglich, so doch wöchentlich eine Hantirung vorgenommen werden. Es ist gar nicht daran zu denken, daß sie monate- oder jahrelang ohne Nachhilfe continuirlich richtig gehen.

Noch schwieriger ist es, eine von allen Seiten frei in die Luft gestellte Standuhr in einem ununterbrochenen Gange mit stets richtiger Zeitangabe zu erhalten. Deshalb gibt es auch, mit Ausnahme der pneumatisch oder elektrisch von einer Centralstation aus betriebenen Stand-Uhren, bis jetzt noch sehr wenig isolirt stehende öffentliche Uhren. Alle ohne Ausnahme aber unterliegen zeitweise irgendeiner Störung, besonders bei Eintritt großer Kälte.

Es ergab sich also für die autodynamischen Uhren, wenn sie schon thatsächlich sich endlos selbst aufziehen, die weitere noch schwerer zu lösende und früher überhaupt noch nicht gelöste Aufgabe, sie mit solchen Laufwerken, Zeigerwerken und Pendeln zu versehen, welche einen auf viele Jahre hinaus fortdauernden correcten Gang gegen alle schädlichen Einwirkungen sicher stellen. Diese Aufgabe brachte es mit sich, daß auf Grund unzähliger experimenteller Erprobungen, sowie mehrjähriger Beobachtungen

und Erfahrungen nach und nach die üblichen Uhr-Einrichtungen vielfach abgeändert und manche Bestandtheile durch ganz neuartige Constructionen ersetzt wurden. In dem neueren Deutschen Reichs-Patent des Unterzeichneten, nämlich Nr. 69723 sind sieben solche Neuerungen aufgeführt; diese, wie alle anderen, haben den Zweck:

1. Die Arbeitskraft des selbstthätigen Aufzugswerkes möglichst zu steigern;
2. die erzeugte Arbeitskraft in großer Quantität, d. i. für lange Zeitfristen im Voraus zu accumuliren;
3. den Kraftverbrauch des Uhrwerkes für Bewegungsmomente und Reibungen auf ein äußerstes Minimum zu bringen;
4. den Uhrgang vor jeder zufälligen Hemmung und Unterbrechung sicher zu stellen;
5. die Gleichmäßigkeit, d. i. den Isochronismus möglichst unabhängig von den Einflüssen der Temperatur, der Kraftschwankungen und der Reibungsverhältnisse zu machen, d. i. zu einer vorher noch niemals erreichten Vollkommenheit zu bringen; endlich
6. ergab sich erfahrungsgemäß die Nothwendigkeit, jede für die Oeffentlichkeit bestimmte Uhr von innen und außen so massiv und stark zu bauen, daß sie gegen zufällige sowie absichtliche Angriffe und Beschädigungen möglichst widerstandsfähig sei.

Jene Stand-Uhr kleinerer Art, welche einst versuchsweise durch mehrere Jahre im Wiener Stadtpark aufgestellt war und mit einem $2\frac{1}{2}m$ hohen Gehäuse aus verzinktem Eisenblech umhüllt war, erwies sich als zu schwach ausgerüstet. Sie wurde öfters böswillig beschädigt, so daß sie schließlich sowohl Einbüge als auch mehrere unter Einwirkung von Hitze und Frost entstandene offene Löthstellen aufwies, durch welche Feuchtigkeit, Staub und, als größter Feind, das Insectenvolk eindringen konnte. So erlitt sie, ungeachtet ihres stets vollaufgezogenen Zustandes, derartige Störungen, daß die in ihren ersten Jahren vorhanden gewesene Genauigkeit und Verlässlichkeit allmähig verloren ging. Als die Uhr von dem Verfertiger zurückgenommen und später für den internen Dienst in geschlossener Localität zurecht gemacht war, ergab sich wieder ihre volle Brauchbarkeit.

Aus diesem Experimente war also zu entnehmen, daß nur sehr kräftige, in massive gusseiserne Gehäuse eingekleidete Werke sich zu öffentlichen Stand-Uhren eignen. Dabei ist die große Höhe einer Stand-Uhr noch von ganz besonderem Werthe, weil sie die Anwendung eines recht langen Pendels gestattet, denn dieses ist es, welches in seiner ganz neuartigen Construction bei großen autodynamischen Monumental-Uhren die vollkommenste Gleichmäßigkeit ihres Ganges, eine nie dagewesene Sicherheit vor dem Stehenbleiben und eine sonst noch nie erreichte Sparsamkeit an Antriebsarbeit ermöglicht.

Es möge daher gestattet sein, daß von den verschiedenen Attributen einer autodynamischen Stand-Uhr zuerst die Pendeleinrichtung, welche die regulirende Seele des Laufwerkes ist und sich wesentlich von allen älteren Pendeleinrichtungen unterscheidet, hiemit einer näheren Beschreibung unterzogen werde.

(Schluss folgt.)

Das Raimund-Theater in Wien.

Besprochen vom Architekten k. k. Baurath F. Roth in der Vollversammlung am 30. März 1895.

(Hiezu die Taf. XXIII.)

Ich hatte schon einmal die Ehre, Ihnen das Raimund-Theater in natura vorzustellen und werde mir nun erlauben, Sie auf einige bei diesem Bau eingeführte Neuerungen betreffs der Akustik und der Beleuchtungsanlage aufmerksam zu machen und dann ein kleines Streiflicht auf unser Theaterbaugesetz, sowie auf die Sorgen und Leiden zu werfen, welche einem Theaterbauprojectanten beschieden sind.

Im Jahre 1882, also noch vor dem neuen Theaterbaugesetze, habe ich mein Theaterproject: „Asphaleia“ veröffentlicht, bei welchem schon an diese Neuerungen gedacht wurde. Dieselben betreffen, abgesehen von der ganzen Grundform der Anlage in erster Linie die Akustik, durch Anwendung einer eigenthümlichen Form des Plafonds. Diese Form ging aus dem Principe hervor, daß man, um eine akustische Wirkung zu

erzielen, das heißt: um im Zuschauerraume überall gut und gleichmäßig zu hören, nicht darauf ausgehen darf, den Schall zu verstärken, sondern bemüht sein muss, den Reflex der Schallwellen zu vermeiden. Wenn ich in einem Theater bin, in welchem keine Schallwellen reflectiren, werde ich überall vollkommen gut hören, denn die menschliche Stimme ist stark genug, um den Ton in die größte Entfernung des Zuschauerraumes zu tragen. Wenn jedoch die Schallwellen, welche direct das Ohr treffen, in Conflict kommen mit reflectirten Schallwellen, so hört das menschliche Ohr, wenn die Differenz der directen und reflectirten Schallwellen auch nur 15 m beträgt, schon einen Nachhall. Man hört zwar, aber versteht nicht. Wenn Sie sich einen Theaterraum denken, so hört bei der gewöhnlichen Plafondanlage der Zuhörer zuerst die directen Schallwellen und

gleich darauf die reflectirten. Es verschwimmt daher die zweite gesprochene Silbe mit der reflectirten erst gesprochenen. Kann ich diesen Reflex wegschaffen, so muss ich gut hören.

Von diesem Principe ausgehend, construirte ich meinen Plafond nicht horizontal, sondern gegen rückwärts ansteigend, so zwar, daß im ungünstigsten Falle die vom Plafond reflectirten Schallwellen das Parterre und die erste Gallerie nicht mehr treffen können. Die Form dieses schief liegenden Plafonds wäre jedoch etwas unschön. Ich ließ daher den Plafond geradlinig ansteigen, und ging dann im Bogen gegen die Umfassungsmauer des Zuschauerraumes zurück nach abwärts. Es treffen nun die reflectirten Schallwellen weder Parterre, noch erste Gallerie, sondern bloß die zweite Gallerie, und zwar im ungünstigsten Falle mit einer Differenz von 8 m gegen die directe Schallwelle und kommen daher der zweiten Gallerie eigentlich zu Gute. Der Erfolg zeigte, daß mein Princip richtig war; denn im Raimund-Theater hört man überall gut. Es zeigt sich die Richtigkeit dieses Principes auch darin, daß im Raimund-Theater die Schauspieler ihre Stimmen nicht anzustrengen brauchen, und daß selbst die zufällige Heiserkeit eines Mitspielenden fast nicht bemerkt wird.

Die Unterflächen der Gallerien habe ich nach der gleichen Form construiert; in diesem Falle, damit dieselben von den directen Schallwellen gar nicht getroffen werden und daher nicht reflectiren können. (Siehe Längenschnitt.) Die Gallerien baute ich sehr weit gegen die Bühne zu vor, um so viel Sitze als möglich unterzubringen und einen innigeren Contact zwischen Schauspieler und Publicum zu schaffen. Dabei habe ich jedoch Eines übersehen und ich gestehe ein, daß dieses ein Fehler war. Das Publicum geht nämlich nicht nur in's Theater, um zu sehen und zu hören, sondern zum großen Theil, um auch gesehen zu werden und das ist im Raimund-Theater nicht durchaus möglich. Auf vielen Plätzen wird man von den anderen Rängen aus nicht gesehen.

Nach dem Programm waren nur Prosceniumslogen in Aussicht genommen. Nachträglich stellte sich jedoch das Bedürfnis nach Logen heraus, und es wurden im ersten Rang sechs Logen eingebaut. (S. Grundriß 1. Stock.) Diese wurden so angeordnet, daß man von denselben gut sieht und hört. Später musste ich vor den Logen eine Beleuchtung des Logenpublicums anbringen, weil dasselbe schlecht gesehen wurde. Es wird vorgezogen, in den Zwischenacten das Licht vor den Augen als hinter dem Rücken zu haben.

Eine Neuerung der Bühnenbeleuchtung wurde auch durchgeführt, die sich als sehr zweckmäßig erwies. Bis jetzt waren die Schauspieler, sobald sie sich der Rampe näherten, bloß durch die Rampenbeleuchtung und daher hauptsächlich nur von unten aus beleuchtet. Im Raimund-Theater sind jedoch die Schauspieler, wenn sie auch unmittelbar an der Rampe stehen, von seitwärts und von oben beleuchtet, und die Rampenbeleuchtung dient nur zur Aufhebung der tiefen Schatten. Die Prosceniumsöffnung ist nämlich um 2 m zurückgeschoben und der auf diese Art gewonnene Raum nimmt erstens das Orchester auf, und gestattet zweitens, daß unmittelbar an den Prosceniumslogen eine 60 cm breite Beleuchtungsrinne um die ganze Prosceniumsöffnung herumgeführt werden konnte, die ermöglicht, die Schauspieler sowohl von vorne, als von seitwärts und unter Umständen auch einseitig beleuchten zu können. (S. Grundriß 1. Stock.)

Daß mein Princip der Plafondgestaltung das richtige ist, zeigt sich auch dadurch, daß es schon von anderer Seite acceptirt wird. Schon das provisorische Theater in der Theater- und Musik-Ausstellung versuchte ein ähnliches Princip zu verfolgen, nur war da der Plafond in seinem vorderen Theile horizontal. In Folge dessen hörte man auf sehr vielen Sitzreihen, besonders den vorderen Parterresitzen, nicht gut. Im Salzburger Theater ist man meinem Principe schon näher gekommen, indem vor der Prosceniumsöffnung eine schief liegende Kappe gegen den aufsteigenden Plafond eingeschaltet wurde, der dann segmentförmig gegen die Umfassungsmauer des Zuschauerraumes abschließt.

Und nun, meine Herren, werden Sie mir noch gestatten, Ihnen Einiges über die Leidensgeschichte eines Theaterbaues zur Kenntnis zu bringen. Es war projectirt den Theaterbau im August 1892 zu beginnen, um das Theater im September 1893 eröffnen zu können. Mein erstes Project, das eigentliche Asphaleia-Project, wurde gleich von allem Anfange an, als dem Theaterbau-Gesetze nicht entsprechend, als nicht durchführbar befunden. Das Asphaleia-Project wurde, wie ich schon erwähnte, von mir entworfen, noch bevor das neue Theaterbau-Gesetz entstanden war. Ich hatte nämlich die Treppenanlagen

an die äußere kreisförmige Umfassungsmauer des Gebäudes derart gelegt, daß zwischen diesen Treppen und der Umfassungsmauer des Zuschauerraumes ein circa 5 m breiter, der ganzen Länge dieser Mauer entlang laufender Foyerring entstand. Die Treppen selbst lagen für die einzelnen Gallerien übereinander. Die Zugänge zu den einzelnen Treppen (für die erste Gallerie rechts und links je zwei, für die zweite Gallerie je eine) waren vom Foyerring, die Ausgänge von denselben direct in's Freie geplant. Die Cassen lagen im Foyerring. Das Publicum benützte denselben, um zu den Treppen zu gelangen. Beim Entleeren des Theaters wäre das Publicum nicht mehr durch das Foyer, sondern durch die nur von Innen zu öffnenden Thore direct in's Freie gelangt.

Nun sagt das Theaterbau-Gesetz: die einzelnen Stiegen der einzelnen Gallerien dürfen unter einander nicht verbunden sein, und hier waren die Stiegen durch den Foyerring in Verbindung, ergo, dem Gesetze nicht entsprechend.

Die Garderoben des Parterres waren theils am Ende des Foyerringes, theils unter den Aufgängen der einzelnen Stiegenanlagen zerstreut situirt, um den Andrang des Publicums beim Verlassen des Zuschauerraumes nicht auf einen Punkt zu lenken. Beim Raimund-Theater war die Form der Bauarea eine sehr ungünstige, nämlich mehr breit als tief, da nach rückwärts, gegen die Nachbarhäuser zu, ein 15 m tiefer Raum frei bleiben musste. Es hat sich wohl im Verlaufe der Jahre gezeigt, daß ein an ein anderes Gebäude angebautes Theater für das erstere bei Ausbruch eines Brandes durchaus keine Gefahr bringt, da die Feuermauer vollkommen Schutz gewährt, während es vorgekommen ist, daß bei einer Straßenbreite von 16 m die Fenster der gegenüber liegenden Häuser zu brennen anfangen. In Anbetracht dieses Umstandes wollte ich nun auf den 15 m breiten unbenützten freien Raum ein vollkommen feuersicheres Magazin für Möbel etc. anlegen, das bloß in decorativer Verbindung mit dem Theatergebäude stand, und durch eine 8 m breite freie Gasse vom Theater selbst getrennt war.

Ich legte das Theaterbau-Gesetz, ich gestehe es, etwas sophistisch aus. — Das Gesetz sagt: das Theatergebäude muss von den Nachbargrenzen und Nachbargebäuden 15 m entfernt sein. Wenn nun das Gesetz bloß von der 15 m zu betragenden Entfernung von den Nachbargrenzen spräche, gebe es weiter Nichts zu machen. Wenn es aber heißt: Nachbargrenzen und Nachbargebäuden, so ist ein Unterschied gemacht zwischen Nachbargebäuden und eigenen Gebäuden, und bloß die Nachbargebäude müssen 15 m entfernt sein.

Die Behörden gingen jedoch auf diese Auslegung nicht ein — und es gelang mir nicht, diese Anlage durchzuführen. — Ein drittes Project, das vom Stadtbauamte und dem Magistrate gebilligt wurde, stieß in der Theater-Landescommission auf Widerstand. In diesem Projecte legte ich die Treppenanlagen rechts und links an das Ende des Foyerringes und zwischen den Treppen und dem Zuschauerraum einen 2 1/2 m breiten Corridor, in welchen die letzten Ausgänge aus dem Partererraum mündeten. Die ersten vier Reihen des Parterres lagen jedoch vor der letzten Thüre, und bis dahin ging natürlich der Corridor. Das Theaterbau-Gesetz verlangt auch der oben erwähnte Corridor. Das Theaterbau-Gesetz verlangt nun, daß um den Zuschauerraum herum ein mindestens 2 1/2 m breiter Corridor angelegt sein muss. — Sinngemäß ließ ich den Corridor so weit gehen, als ich Ausgänge im Parterre hatte, da ein weiter fortgeführter Corridor beim Eintritte einer Panique sehr gefährlich werden könnte. Diese meine Auffassung des Gesetzes wurde von Seite des Bauamtes und des Magistrates auch als die richtige anerkannt; in der Theater-Landescommission wurde dieselbe jedoch auf das heftigste, ja leidenschaftlichst angegriffen, und dazu noch merkwürdiger Weise von den engeren Fachgenossen!

Daß diese meine Anlage richtig war, sah ich erst wieder vor einigen Tagen im Salzburger Theater. Dieses besitzt nicht vier, sondern einen einzigen ersten Ausgangsthüre. Ich habe dafür nur die sechs Sitzreihen vor der ersten Ausgangsthüre. Ich habe dafür nur die Erklärung, daß man angenommen habe, die Salzburger würden sich beim Ausbruche einer Panique intelligenter und kaltblütiger benehmen, als die Wiener, oder — es ist um die ersteren weniger schade.

Ein zweiter Anwurf, der dem Projecte gemacht wurde, bezog sich auf die Anlage der Garderoben; man behauptete, daß diese Anlage eine Panique in Permanenz bilde. — Bis jetzt zeigte sich jedoch gerade das Gegentheil. Ferner wurde die Stiegenanlage bemängelt. Ich legte die Stiegenarme in der Richtung des Foyerringes, so, daß das Publicum ohne Wendung dieselben finden und benützen kann. Dieses wurde als

schlecht erklärt und verlangt, daß die Stiegenarme senkrecht auf den Foyerring angelegt werden.

In der Theater-Landelscommission wurden schließlich diese Bemängelungen als nicht richtig erkannt und das Project erhielt die Genehmigung. Nun kam das Project an das Ministerium des Innern. Die gleichen Bedenken und Einwürfe, die in der Theater-Landelscommission eingebracht wurden, machte man auch im Ministerium des Innern geltend, und schließlich wurde ein Experten-Comité einberufen. Dieses Comité prüfte die Pläne und erklärte, daß der Corridor dem Wortlaute des Gesetzes nach wohl um den ganzen Zuschauerraum, also auch bei der letzten Thüre vorbeigehen müsse, gestattete jedoch, denselben auf 2 m zu verschmälern.

In diesem Sinne arbeitete ich nun die Pläne um, und dieselben gelangten nunmehr wieder zum Bauamte. Dasselbe erklärte: Im Gesetze stehe ausdrücklich, der Corridor muss mindestens $2\frac{1}{2}$ m breit sein. Wird er verlängert, so müsse dieses Maß seiner ganzen Länge nach eingehalten werden. Das also, was vom Ministerium bewilligt wurde, wurde vom Bauamt als gesetzwidrig erklärt. — Von der einen Seite hatte ich nun die Verweigerung des 2 m breiten Corridors, von der anderen die Verweigerung, den Corridor zu kürzen. Ich suchte nach beiden Seiten zu entsprechen, um einmal den Bauconsens zu erhalten, und kam dadurch von 1990 Sitzplätzen auf kaum 1400.

Während des Instanzenzuges arbeitete ich nun die definitiven Pläne aus, erhielt auf das Compromiss-Project endlich die Baubewilligung und am 1. Mai 1893 für die unterdessen neuverfassten Pläne mit 1800 Sitzplätzen den langersehten Bauconsens.

Am 1. Mai sind wir endlich dazu gekommen, den Bau beginnen zu können, d. h. die Fundamentarbeiten anzufangen. Dieselben gestalteten

sich äußerst unangenehm. Der Grund war Lehm, Tegel mit dazwischen liegenden wasserführenden Sandschichten. Der Lehm wurde von dem eindringenden Wasser durchweicht, und ein wirklich furchtbarer Zustand geschaffen. Die Wagen und Pferde versanken fast im Schlamme. Jede Fundamentgrube war in kürzester Zeit voll Wasser, und wir hatten mit den größten Schwierigkeiten zu kämpfen, aber schließlich wurden dieselben doch bewältigt.

Ich hatte noch das Glück, mehrere Herren zu finden, die mir bei meinen Arbeiten an die Hand gingen und deren Verdienst ich nicht hoch genug anschlagen kann. Es sind das die Herren: Architect Hackhofer, der eine unermüdliche Thätigkeit und Geschicklichkeit entwickelte beim Detailliren und den decorativen Arbeiten; Architect Seelig, dem ich die Arbeiten im Zuschauerraum und Architect Hruby, dem ich die Arbeit im Bühnenraum zutheilte. Und so war es mir möglich, vom 1. Mai bis 28. November, dem Eröffnungstage, das Theater zu vollenden.

Es scheint, daß jetzt eine mildere Auslegung des Theaterbaugesetzes einzutreten beginnt, jenes Gesetzes, welches im ersten Schrecken der Ringtheater-Katastrophe zustande gekommen ist. Die wahrscheinliche Genehmigung, das ehemalige Stadttheater wieder in ein Theater umzuwandeln, scheint der erste Schritt in dieser Richtung zu sein, da diese Umänderung bei stricter Anwendung des Gesetzes absolut unmöglich wäre.

Noch möchte ich erwähnen, daß mir kurz vor Eröffnung des Theaters die Verbindung des Parterre-Foyers mit dem des ersten Ranges untersagt wurde. Es mussten demnach alle Jene, welche vom Parterre zum Buffet im ersten Rang gelangen wollten, die Straße passiren. Nun hat dieses Verbot im Publicum einen so lebhaften Widerspruch erregt, daß endlich gestattet wurde, wieder eine directe Verbindung herzustellen.

Discussion über „Die schiefe Ebene als Schiffshebe-Einrichtung“.

Gehalten in der Vollversammlung am 3. April 1895.

(Fortsetzung zu Nr. 38.)

Herr Professor Oelwein:

Meine Herren! Sie erlauben mir, daß ich heute, nachdem ich so lange über den Donau-Oder-Canal geschwiegen habe, bei dieser Gelegenheit zu einigen Bemerkungen das Wort ergreife. Ich habe absichtlich vermieden, über den Donau-Oder-Canal zu sprechen, weil heute ein österreichisch-französisches Consortium sich um die Concession zu diesem Canal bewirbt und es in einer solchen Phase vielleicht nicht angezeigt ist, auch nur dem Scheine nach Propaganda für Personen zu machen.

Seit 20 Jahren hat man sich an maßgebender Stelle um die Frage des Ausbaues der Wasserstraßen sehr wenig gekümmert, und ich gestehe offen, daß es wenigstens ein erfreuliches Anzeichen ist, daß man hienorts durch die Bestellung eines eigenen technischen Bureau zum Studium der Wasserstraßen jetzt ein wachsendes Interesse für die Schiffsstraßen documentirt. Zur endlichen Durchführung gehört aber nicht bloß das „Können“, sondern gleichzeitig auch das „Wollen“. Unser Wasserbau-technisches Bureau des Handelsministeriums repräsentirt vorläufig das „Wollen“, und nachdem dieses so nahe Sr. Excellenz dem Herrn Minister steht, in dem sich das „Können“ verkörpert, so sind wenigstens die Chancen der Durchführung etwas gestiegen.

Nun zum Gegenstande selbst! Ich habe mit dem verstorbenen Chef-Ingenieur der französischen Regierung Herrn Peslin hier in Wien zu einer Zeit verhandelt, als er zum ersten Mal berufen wurde, sich mit dieser Frage zu beschäftigen, und wir haben damals gemeinsam das Programm für diesen Canal festgestellt. Damals hat Peslin, der sich schon zehn Jahre mit der Construction der geneigten Ebenen beschäftigt hatte, mir gegenüber gesagt: „Ja, so große Schiffe zu transportiren, wie sie es hier beantragen, mit 500–600 t, ist derzeit eine sehr schwierige Lösung.“ Ich gestehe, meine Herren, daß ich also selbst eine der größten Schwierigkeiten in der Lösung dieser Frage provocirt habe. Die Herren in Paris wollten — es ist dies gar kein Geheimnis — nur an eine Schiffstypen schreiten, wie sie in Frankreich gebräuchlich ist, von 300–350 t Ladevermögen, somit für Dimensionen von 5.2 m Schleusenbreite und 38.5 m Schleusenlänge. In diesem Falle wäre die Construction der geneigten Ebene und des Schiffswagens eine viel einfachere gewesen.

Ich habe aber jederzeit an dem Grundsatz festgehalten, daß wir uns nach dem Nachbar richten müssen, wenn er schiffbare Wasserstraßen

schon besitzt. Lügen wir an der französischen Grenze, so hätte ich gegen den Vorschlag Peslin's weniger eingewendet; wir liegen aber an der deutschen Grenze, und wir können unmöglich den Fehler begehen eine andere Type für die Anschluss-Canäle zu wählen. Wir müssen dieselbe Type annehmen, wie man sie für die großen Wasserstraßen in Deutschland aufgestellt und ausgeführt hat. Endlich ist es dahin gekommen, daß Peslin schließlich gesagt hat: „Nun also, ich sehe die wirthschaftlichen Gründe ein, ich werde es versuchen, und hoffe zuversichtlich, diese Schwierigkeit auch zu lösen“, und ich glaube, er hat sie auch überwunden.

Ich will nicht mehr über die Vortheile der geneigten Ebene sprechen, auch nicht über die Nachtheile der anderen Constructionstypen, denn dieser Gegenstand ist bereits zur Genüge besprochen worden. Es ist von beiden Herren Vorrednern die Frage der Wasserbeschaffung und der erforderlichen Wassermenge u. dgl. gestreift worden. Gestatten Sie mir, an die diesbezüglichen Bemerkungen anzuschließen. Wenn wir nur die kleinen Schleusentypen mit max. 3.2 m Gefälle in Calcul ziehen, so kommen wir schon auf solche große Mengen Betriebswasser, daß wir dieses Quantum nicht mehr aus den Flüssen pumpen können, sondern es in Thalsperren fassen und magaziniren müssen. Der Verkehr der Schifffahrt ist etwas ganz anderes als der auf der Nordbahn, wo die Transportmenge Monat für Monat keine sehr wesentlichen Schwankungen zeigt. Anders ist es bei der Schifffahrt. Nehmen wir den Transport im Getreide, einer Hauptfracht, welches wir nach Deutschland hinaus-transportiren wollen. Mit den Bahnen ist die Concurrrenz mit russischem und amerikanischem Getreide bisher nicht möglich gewesen. Ein solcher Verkehr wickelt sich aber, wie wir das an den Getreide transportirenden Wasserstraßen Russlands sehen, in 6–7 Wochen, also stoßweise, ab. Einen Durchschnittsverbrauch an Betriebswasser, d. i. Gesamtverbrauchs- und Dividirt durch 250 Betriebstage, rechnen zu wollen, wäre total falsch. Wir müssen annehmen, daß wir dann vielleicht in 5–6 Wochen 50–60 % des ganzen Verkehrs bewältigen müssen. Man kann aber auch nicht Reservoirs anlegen und sagen, sie füllen sich, nach den meteorologischen Niederschlägen gerechnet, vier- oder fünfmal im Jahre. Man kann höchstens eine zweimalige Füllung in Rechnung nehmen und darnach die Capacität solcher Reservoirs bestimmen. Ich bin stets der Ansicht geblieben, daß der Donau-Oder-Canal auch als

Schleusen-Canal genügend Wasser haben wird. Das zu beweisen, bedarf es einer sehr einfachen Rechnung. Aber, dieses Wasser zu beschaffen und zur freien Verfügung zu haben und in Reservoirs zu magazinieren, kostet sehr viel Geld. Jetzt, im Jahre 1895, mit unseren Wasserrechtsgesetzen diese Besitzergreifung durchführen zu wollen, ist etwas ganz Anderes, als es noch im Jahre 1873 der Fall gewesen wäre, in welchem Jahre ich das Project für einen Schleusen-Canal ausgearbeitet habe.

Ich habe damals alle Mühlen an der Bezwa und an der Oder gekauft und ich hatte so ziemlich alle maßgebenden Wasserrechte in der Hand. Heutzutage steht diese Frage aber wesentlich anders. Da kommt gleich die politische Behörde mit der Forderung, da muss soviel Wasser reservirt werden für zukünftige Meliorationszwecke, da kommen die Müller bis Theben und fordern eine Entschädigung u. dgl. Die Frage der Wasserbeschaffung ist also nicht so leicht zu lösen, und jeder Tropfen Wasser, welchen ich in irgend einer Form beziehe, muss nach langem Prozesse schließlich bezahlt werden. Und solche Wasserrechtssprocesse dauern oft so lange, daß man ihnen gerne aus dem Wege geht. Das ist also einer der Hauptgründe für die geneigte Ebene, den man gewöhnlich sehr unterschätzt.

Nun betrachte ich es für einen entschiedenen Fortschritt, daß man statt der Schleusen an mechanische Hebewerke schreiten will, besonders für solche Verhältnisse, wie wir sie in Oesterreich haben, und ich halte dafür, daß ein solches System, mit dem ich mich von der Wasserbeschaffung möglichst frei machen kann, zur Ausführung kommen soll. Man kann sich doch nicht etwa daran stoßen, daß dies eine Reform auf dem ganzen Gebiete der Wasserstraßen-Technik wäre und daß diese Reform von Oesterreich ausgehen könnte. Ich habe nun allerdings auch meine Bedenken, doch sind diese nicht gerade technischer Natur. Ich fürchte vor Allem jenen kritischen Geist, der ewig verneint, dabei aber nicht gleichzeitig auch das Bessere zu schaffen vermag. Vielleicht hat man im Comité des Donau-Moldau-Elbe-Canals den richtigen Weg eingeschlagen, als eine Ausschreibung für einen Concours betreffs mechanischer Hebewerke beschlossen wurde. Es wäre dies gewiss ein Fortschritt, an dem der Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein in erster Linie ein Interesse nehmen sollte. Wie oft ist mir schon in dieser Angelegenheit geantwortet worden: „Aber, ich bitte, wieder so eine neue Idee! Das ist doch nur ein Experiment und mit solchen Experimenten sollen wir in Oesterreich nicht anfangen! Warten Sie doch, bis ein Anderer hineinfällt oder bis es sich bewährt hat!“ Das ist eigentlich ein trauriger Beweis von dem Vertrauen, welches man uns Technikern entgegenbringt.

Daß Deutschland jetzt statt Schleusen Hebewerke bei Henrichsburg baut, ist mir ein Beweis, daß die Leute in Deutschland entweder mehr Selbstgefühl oder mehr Achtung vor ihren Technikern haben.

Ich huldige vor Allem jedem System, welches mir die billigsten Betriebskosten schafft, und darin bin ich nun mit meinem werthen Freunde Schromm nicht einer Meinung, daß die Kosten der geneigten Ebene den Betrieb höher stellen, als die der Kammerschleuse. Ich bin vielmehr der Ansicht, daß mit Rücksicht auf die Möglichkeit der Herstellung sehr langer Haltungen eine große Beschleunigung der Fahrt und die Anwendung der Dampfkraft möglich ist und daß in Folge der Ersparnis an Zeit bei der Schleusung auch an Fahrdauer gespart wird, die Boote ungleich mehr ausgenützt werden, die Transportkosten sich daher bei Verwendung der geneigten Ebene weit billiger stellen werden. In Frankreich hat man sich lange Zeit gegen die Einführung der Dampfkraft gewehrt. In Deutschland geht man dagegen mit großer Energie an die Anwendung derselben, hat eine ungleich größere Type gewählt und stellt die thunlichste Verbilligung der Transporte in den Vordergrund.

Was die Frage des Vertrauens in dieses Project betrifft, so möchte ich zu der Bemerkung des Herrn Regierungsrathes Schromm noch etwas hinzufügen. Er sagte, die Unternehmung hat sich verpflichtet, an der ersten Treppe eine solche geneigte Ebene probeweise zu bauen. Er hat vergessen, hinzuzufügen: sie hat sich weiters noch der Regierung gegenüber verpflichtet, nach Erhaltung der Concession eine solche geneigte Ebene auf ihre Kosten zu bauen, und wenn die Regierung dieselbe nicht in jeder Beziehung als entsprechend befindet, auf ihre Kosten niederzureißen und sie durch ein anderes beliebiges System zu ersetzen. Sie sehen daraus, daß die Unternehmung in den Ingenieur Peslin ein sehr großes Vertrauen setzt, denn dieses Vertrauen kann ihr unter Umständen 1½ Millionen Gulden und mehr kosten.

Und nun gestatten Sie mir noch, auf einige wirthschaftliche Momente überzugehen. Seit der großen Discussion im Jahre 1885, an die Sie sich wohl noch erinnern werden, wo hier die Worte gefallen sind: „Wenn die Eisenbahnen wollten, könnten sie ihre Tarife ebenso billig stellen als die Wasserstraßen, und wenn es in Oesterreich Leute gibt, die mit ihrem Geld nichts Gescheidteres zu machen wissen, so sollen sie Canäle bauen“ u. s. w.; seit dieser Zeit sind viele Jahre vergangen und man sollte glauben, daß in den anderen Staaten doch endlich die Erkenntnis gekommen ist, mit dem Baue neuer Wasserstraßen einzuhalten. Ich kann aber sagen, daß seit dieser Zeit der Umfang des Baues der Wasserstraßen in Russland, Frankreich, Belgien, Deutschland fort und fort zugenommen hat, und ich habe mir, weil mir vorgestern der Bericht über den Etat der preußischen Wasserbauten und Wasserstraßen in die Hand gekommen ist, erlaubt, Ihnen hier diese Zusammenstellung zur Durchsicht zu empfehlen. Es sind daselbst die Wasserstraßen, deren Bau seit 1880 bewilligt wurde, verzeichnet, und es ergibt sich, daß die Ausgaben und Extra-Ordinarien für Wasserbauten von 1880 bis 1893 die Schlussumme von 322¼ Millionen Mark betragen, die in Preußen ausgegeben worden ist.

Etat der preußischen Wasserbauten und Wasserstraßen seit 1880.

Einmalige außerordentliche Ausgaben,
und zwar zusammen 150,813.830 Mark
Ferner durch besondere Anleihegesetze:

1. Im Emsgebiet.

Durch Gesetz vom 9. Juli 1886 und Ergänzungsgesetz vom 6. Juni 1883 zum Baue des Canals von Dortmund nach den Emshäfen 59,825.033 „

2. Gebiet der märkischen Wasserstraßen.

- a) Durch Anleihegesetz vom 12. März 1879 zur Verbesserung der märkischen Wasserstraßen 5,227.000 „
- b) Durch Gesetz vom 6. Juni 1888 zur Ergänzung der Canalisirung der Unter-Spree und Durchführung eines dritten Schiffahrtsweges durch Berlin 3,200.000 „
- c) Durch Gesetz vom 9. Juli 1886 zum Bau des Oder-Spree-Canals 12,600.000 „

3. Im Odergebiet.

Durch Gesetz vom 6. Juni 1888 zur Verbesserung der Schiffbarkeit der Oder von Breslau bis Kosel 21,500.000 „
und zur Verbesserung der Stromverhältnisse in der unteren Oder 1,600.000 „

4. Im Weichselgebiet.

Durch Gesetz vom 20. Juni 1888 zur Verbesserung der Stromverhältnisse der unteren Weichsel und Herstellung eines Durchstiches durch die Danziger Binnen-Nehrung 20,000.000 „
so daß durch die Etats von 1880 bis 1893 für Wasserbauten in Preußen zusammen bewilligt 274,765.863 „
wovon bis April 1893 rund 166,000.000 „
verausgabt wurden, während der Rest von rund 109,000.000 „
noch zur Verfügung steht.

Hiezu treten noch die Beisteuer Preußens zum Elbe-Trave-Canal auf Grund des Gesetzes vom Jahre 1893 7,500.000 „
ferner die Beisteuer Preußens zu den rund auf 156 Millionen veranschlagten Bau des Nordostsee-Canals 50,000.000 „
so daß Preußen aus Staatsmitteln für Canäle und Wasserbauten von 1880 bis 1893/94 rund 322,225.000 Mark bewilligte.

In Preußen ist weiters eine Vorlage betreffs Ausbau des sogenannten Mittelland-Canals zwischen Rhein, Weser und Elbe schon für die nächste Zeit zu erwarten. Diesem Canal wird ein weiterer Ausbau der Wasserstraßen im Osten folgen. Es sind große Canalprojecte auch in den Bundesstaaten in Aussicht genommen und die Vorarbeiten bereits fertig. Ebenso eine Wasserstraße

in den Reichslanden in Verbindung mit dem Ober-Rhein, in Süddeutschland ein Main-Donau-Canal unter Führung Sr. kgl. Hoheit Prinz Ludwig v. Baiern. In Mecklenburg ist der Bau von der Ostsee (Wismar) zum Schweniner-See und von da bis zur Elbe projectirt, ferner der Bau des Masurischen Canales in Aussicht genommen.

Die Bestrebungen der Binnenschifffahrt sind also im besten Flusse, so daß man hoffen darf, daß mit der Zeit über ganz Deutschland und zunächst über Preußen ein ausreichendes Netz leistungsfähiger Wasserstraßen ausgearbeitet sein dürfte.

In kurzer Zeit wird der Nordostsee-Canal eröffnet werden und alle Welt rüstet sich, dieses Werk glänzend zu feiern. Ich habe mir die Frage gestellt: „Welches Interesse hat Oesterreich an der Eröffnung desselben?“ Ich bedaure sagen zu müssen: gar keines. Wir haben nicht einen wirtschaftlichen Anknüpfungspunkt an den Canal. Ja, wenn wir heute unsere Wasserstraßen zur Oder und Elbe schon gebaut hätten, dann würden die Boote unter österreichischer Flagge bis Hamburg, bis Stettin fahren können, dann hätten wir ein großes Interesse an diesem Werke.

Die anderen Nachbarstaaten haben dagegen ein sehr intensives Interesse an diesem Canal. Es ist kein Geheimnis, daß Russlands Rhederei seit Jahren rüstet, um zuerst die gebotenen Vortheile auszunützen. Deutschland hat einen großen Theil des russischen Wasserverkehrs nach dem Westen vermittelt. Stettin hat über acht Millionen Mark für Hafenbauten ausgegeben, ebenso Königsberg, und nun fürchten sich die Ostseestädte, daß sie diesen Zwischenhandel verlieren. Und mit Recht. Ich habe ziemlich verlässliche Nachrichten darüber, daß sich die russischen Rhedereien rüsten, um ihren Schiffsverkehr durch den Nordostsee-Canal auszudehnen über England, Holland und Frankreich. Das ist in der That eine den Ostseestädten drohende Gefahr.

Ich besitze hier eine Zuschrift des Vorstehers der Kaufmannschaft von Stettin, der die Güte hatte, mir eine diesfällige Eingabe der Kaufmannschaft Stettins an die preußische Regierung zu übermitteln, in der alle Desiderien enthalten sind, die die Stadt im Interesse der Hebung ihres Handels und in Abwehr der drohenden Gefahr zu stellen für gut fand. Da lese ich nun ganz erstaunt:

„Als drittes tritt hinzu die Fortsetzung der Canalisirung der oberen Oder bis zur österreichischen Grenze, für den Fall, daß das in Oesterreich fertig vorliegende Project des Donau-Oder-Canals zur Ausführung gelangt, und jede innerhalb der Einflussphäre der königl. Staatsregierung liegende Förderung dieses großen Unternehmens, welches dem Handel Südeuropas mit Deutschland und mit dem Auslande an der Ost- und Nordsee einen ununterbrochenen Wasserweg eröffnen und vielleicht selbst für einen Theil des durch den Suez-Canal vermittelten Verkehrs dem Seewege durch die Meerenge von Gibraltar Concurrenz machen würde.“

Die Stettiner denken also an den Donau-Oder-Canal und hoffen sich Vortheile, und da dachte ich mir, wenn eine solche Anschauung auch nur hier bei uns platzgreifen würde, etwa nur bei der Commune Wien, so wäre dieser Canal wohl schon lange gebaut.

Ich habe mich im Jahre 1893 einer Arbeit unterzogen, indem ich mir die Frage vorgelegt habe: „Wie theuer transportiren wir denn hier in Oesterreich und wie theuer im Nachbarreiche?“

Aus den statistischen Ziffern des Jahres 1890 habe ich den Großverkehr, d. i. auf Bahnen und Wasserstraßen zusammen in Deutschland und Oesterreich, und auch die Transportkosten, die in Summa gezahlt worden sind, ermittelt und dann berechnet, daß die Durchschnitts-Transportkosten für ein befördertes Tonnen-Kilometer in Deutschland 14—15 % niedriger sind als in Oesterreich-Ungarn. Um diese 14—15 % billigeren Transportkosten arbeitet die dortige Industrie billiger, um diese Differenz in den Transportkosten ist der Handel und Export uns gegenüber begünstigt. Um diese Differenz in den Transportkosten bezieht auch der Consumant seine Verbrauchsartikel billiger. Diese Differenz in den Transportkosten spielt aber bei uns, bei einem Verkehr von rund 14 Milliarden Tonnen-Kilometer eine gewiss wichtige Rolle.

Dieses Argument, glaubte ich lange Zeit, wäre schon allein genügend, um im allgemeinen Interesse und im Interesse des Staates alle Hindernisse zu beseitigen, die dem Ausbau eines Wasserstraßen-Netzes im Wege stehen, denn diese Verbilligung ist nur den Wasserstraßen allein zu danken, da ja die Bahntarife hier wie drüben durchschnittlich

die gleichen sind, nur daß die Eisenbahnen in Deutschland trotz der concurrirenden Wasserstraßen, und in vielen Relationen infolge des Einflusses der so billig transportirenden Wasserstraßen auf die Entwicklung der Industrie und Bodencultur einen weitaus dichteren Verkehr und eine größere Rentabilität aufweisen.

Ich habe geglaubt, daß man meine damaligen ziffernmäßigen Ausführungen richtigstellen wird; das ist aber nicht geschehen, weil man zu andern Resultaten nicht gelangen wird. Das war das Resultat aus den Verkehrsziffern des Jahres 1890. Seitdem wurden in Deutschland so und so viele Wasserstraßen mehr gebaut und meliorirt, und ich bin überzeugt, daß diese Differenz heute schon auf 16—17 % gewachsen ist. Nehmen Sie nun an, daß diese Differenz im Nachbarreiche sich fortgesetzt steigert, so können Sie beurtheilen, wie sich diese Verhältnisse in etwa 10 Jahren gestalten werden.

Im Berichte über den Handelsvertrag mit Deutschland wurde besonders betont, daß der Zollvertrag die Gleichartigkeit der Produktionsbedingungen in beiden Staaten voraussetzt. Wie sieht nun diese Gleichartigkeit der Produktionsbedingungen aus? Wir haben viel weniger Eisenbahnen, daher ungünstigere Verhältnisse für den Handel, Verkehr und die Industrie. In einem der wichtigsten Factoren unseres wirtschaftlichen Lebens, in den Transportkosten, ist diese Gleichartigkeit mangels der billigen Wasserstraßen auch nicht vorhanden.

Wenn wir dem Beispiele anderer Staaten nicht folgen und ein Wasserstraßen-Netz nicht auch herstellen wollen, dann können wir die Gleichartigkeit der Transportkosten mit Deutschland nie erreichen, es sei denn, daß wir um dieses Maß die Frachttarife auf den Eisenbahnen reduciren. Für eine solche Action dürfte man sich weder heute noch jemals sehr erwärmen, so lange man von den Eisenbahnen noch eine Rente beansprucht. Kann man aber eine der wichtigsten Vorbedingungen für den gedeihlichen Abschluss der Zollverträge nicht erreichen, so bleibt dann allerdings logischer Weise nur noch das Mittel übrig, den Weg der Vertrags-Zölle wieder zu verlassen.

(Der nun folgende Vortrag des Herrn k. k. Hofrathes Prof. v. Radinger ist bereits in Nr. 20 d. Bl. veröffentlicht worden.)

Herr Professor Steiner:

Wenn der Herr Vorredner gesagt hat, er sei kein Wasserbau-techniker und er betrachte die Sache vom maschinenbaulichen Standpunkte, so gestatten Sie mir die Bemerkung vorzuschicken, daß ich kein Maschinentechniker bin und mir demungeachtet erlauben will, ein paar Worte der Erwiderung zu sprechen.

Für's erste möchte ich feststellen, daß ich im Comité für die Erbauung eines Donau-Moldau-Elbe-Canals zu Denjenigen zähle, welche die Einführung des Systems der schiefen Ebene für eine hochbedeutsame Reform auf dem Gebiete der modernen Schifffahrt betrachten, jedoch die Lösung des Problems im Detail als derzeit noch nicht erbracht ansehen. Ich bin aber überzeugt, daß diese Frage rationell gelöst werden wird. Wir werden, wenn diese Lösung im Detail vorliegt, auch ganz anders über das gesunde Princip sprechen hören als heute.

Gestatten Sie mir, meine Herren, nachdem hier mit Ziffern gerechnet wurde, ich jedoch in meinem Vortrage keine Zifferrechnungen versuchte, da es schwer ist, sie sofort zu controliren, mit Principien zu antworten. Ich anerkenne die Richtigkeit der Rechnung des Herrn Vorredners, aber ich anerkenne nicht gewisse Schlüsse, die daraus gezogen worden sind. Wenn der Herr Hofrath gerechnet hat, daß man, um den Reibungswiderstand zu überwinden, 600 HP braucht, so hat er nicht gleichzeitig gesagt, durch welche Zeit man diese 600 HP brauchen wird. Wir brauchen diese Pferdekräfte nur so lange, als das Schiff auf der schiefen Ebene fährt, das ist aber nur durch einen Bruchtheil des Tages, ja es wird vorkommen, daß an Tagen nur ein paar Schiffe verkehren und an manchen Tagen wieder sehr viele. Die Folge davon ist, daß es gewiss nicht lohnen würde, eine Maschine von dieser Größe fort und fort angeheizt stehen zu haben. Es wird zweckmäßiger sein, die obere Haltung als Accumulator zu benützen, bezw. eine kleine Pumpe, die vielleicht nur den zehnten Theil der Leistung aufweist, arbeiten zu lassen und dann, wenn man durch kurze Zeit obige Leistung braucht, mittels eines sofort in Betrieb zu setzenden hydraulischen Motors dieselbe vollziehen zu lassen. Ich bemerke, daß ich diesbezüglich ein vollständiges Beispiel schon früher durchgerechnet und hiebei den Versuch gemacht habe, das Problem in dieser Weise zu lösen.

Sie haben gehört, daß mein geehrter Herr Vorredner zu jeder Schleuse eine Maschine stellen will, welche nur während der Schleusung pumpt. Auch diese Dampfmaschinen müssten des ununterbrochenen Betriebes halber fortwährend unter Feuer stehen. Bei den Schleusentreppen fehlen aber zwischen den Einzelschleusen die hinreichend großen Haltungen, die sie als Reservoirs befähigen würden, und ein periodisches Pumpen der Einzelanlage gestatten würden; es müssten alle gleichzeitig zusammen arbeiten oder man müsste mit einer Anlage von unten die ganze Wassermenge direct auf die Scheitelhöhe schaffen, wo man es in der Regel mit einer langen Haltung zu thun hat.

Was seine Calculation anbelangt, so ist der Herr Hofrath von der Annahme ausgegangen, daß eine Neigung vom 1:25 für die schiefe Ebene angewendet wird; und dies ist auch beim Projecte Peslin geschehen. Ich habe nicht die Absicht gehabt, die vorliegende Construction einer Kritik zu unterziehen und zwar deshalb nicht, weil seinerzeit die Projectanten die Liebeshwürdigkeit gehabt haben, mir für meinen Vortrag die Zeichnungen zur Verfügung zu stellen und ich es daher als eine Pflicht betrachtet habe, mich in keine abfällige Kritik einzulassen. Nachdem aber heute eine solche vorgebracht worden ist, so erlaube ich mir zu bemerken, daß ich die Neigung von 1:25 nicht für zweckmäßig halte und daß aber auch die Rechnung des Herrn Hofrathes hinsichtlich des Gegengewichtes sich für die schiefe Ebene viel günstiger stellt, wenn man — wie dies bei thatsächlich ausgeführten schiefen Ebenen der Fall ist — die Bahn unter 1:10 neigt. Diese Neigung macht dann allerdings eine andere Construction des Wagens nöthig, er muss, soll er stabil bleiben, mit einer schwebenden Bahn combinirt werden. Ich sage dies auf Grund eines von mir durchgezeichneten und durchgerechneten Beispiels.

Ich möchte Sie weiters bitten, — wenn auch ich als Vertheidiger in manchem Detail die Richtigkeit der Kritik meines Herrn Vorredners zugeben muss — weil die vorliegenden Details den Fachmann nicht befriedigen deshalb ja nicht das Kind mit dem Bade auszuschütten und das großartige Princip damit zu verurtheilen.

Auch meines geehrten Herrn Vorredners Details sind nicht einwurfsfrei, das Beispiel hinsichtlich der Temperaturerhöhung der Schleusenfüllungen durch die Condensationswässer hat sich wunderschön angehört. Es ist auch thatsächlich richtig, man wird im Stande sein, in die Schleusentreppe wärmeres Wasser hineinzubringen, für die große Haltung oben auf der Scheitelstrecke aber wird dies jedoch ohne Belang sein und das Wasser trotzdem einfrieren können. Was nützt es uns aber, wenn wir eine offene Schleusentreppe haben und oben der Scheitel der Strecke zugefroren ist?

Dagegen halte auch ich das Detail der Druckvertheilung durch das Seil im Projecte Peslin für kein sehr glückliches und es wird sich seinerzeit Gelegenheit geben, auch andere Ideen und die Möglichkeit zu anderen Lösungen zu zeigen. Sie erlauben, daß ich da als Bau-Ingenieur der Maschinentechnik das Wort rede. Ich habe ein hohes Vertrauen zu den Fortschritten des heutigen Maschinenbaues; ich bin so durchdrungen von der Ueberzeugung, daß es dem Maschinenbaue ohneweiters gelingen wird, die vorliegende Aufgabe glänzend zu lösen und daß er hiedurch dem Wasserbau ein neues, großartiges Verkehrsmittel in derselben Weise geben wird, wie es uns der österreichische Maschinenbau in der ersten Berglocomotive für den Semmering gegeben hat.

Ich möchte Sie daher nochmals bitten, auf Grund des vorliegenden Projectes, das gewiss Detailverbesserungen zulässt, nicht am Ende ein absolut aburtheilendes Wort zu sprechen über das System der schiefen Ebene an sich, das sich hinsichtlich der Tracirung und des Betriebes mit Berechtigung energisch vertheidigen lässt.

Ueber eine Anfrage des Herrn Ingenieurs Zels erklärt der Vorsitzende, daß die Discussion stenographirt und in der Zeitschrift publicirt werden wird, aber keinen gutachtlichen Zweck verfolge.

Herr Baurath Taussig:

Meine Herren! Ich bedauere unendlich die Richtung, welche die Discussion hier genommen hat, und versichere Sie, daß ich auch auf die hier vorgebrachte Kritik der Details eingehen könnte. Aber vergessen

wir nicht, daß hier ein Project vor uns liegt, das von dem Projectanten nicht vertreten werden kann, weil er nicht da ist. Wir können kein Urtheil abgeben und publiciren, solange wir nicht dem Projectanten das Wort gegeben haben. Ich möchte es für loyal halten, daß wir den Projectanten, die ja bekannt sind, es sind dies die Herren Daydé und Pillé, hervorragende französische Constructeure, von denen der erstere an dem Bau des Eiffel-Thurmes maßgebenden Antheil genommen hat, Gelegenheit geben, ihr Project zu vertreten. Das Project, scheint mir, ist von seinem Eigenthümer auch nicht hieher gebracht worden, um kritisirt zu werden, es dürfte hieher gekommen sein, damit über die schiefe Ebene überhaupt gesprochen werden könne. Ich stelle daher den Antrag, daß die Discussion vertagt und dem Projectanten Gelegenheit geboten werde, über sein Project zu sprechen.

Vorsitzender:

Wir werden zunächst die Debatte zu Ende führen.

Herr Professor Steiner:

Ich habe ebenfalls das Bedauern auszudrücken, daß wir genöthigt wurden, in Details einzugehen, nachdem wir uns auf die allgemeine Discussion beschränken wollten. Aber Sie wissen, unter Fachleuten ist dies schon nicht anders möglich, und es ist ganz begreiflich. Wozu würden Vorträge im Vereine helfen, wenn man sich nicht frei über dieselben aussprechen dürfte. Ich möchte aber denn doch auf denselben Einwand kommen, der ganz außerordentlich stichhältig erscheint. Es wurde nämlich gesagt: In Deutschland haben Sie 300 Millionen Auslagen ausgewiesen, und wieviele schiefe Ebenen sind mit diesem Gelde gemacht worden? Die bezüglichlichen Wasserstraßen sind aber Wasserstraßen in Deutschland. Wenn die Deutschen bei den Wasserscheiden solche Höhen zu überwinden hätten, wie wir sie haben, dann würden die Verhältnisse ganz anders liegen. In der norddeutschen Tiefebene eine schiefe Ebene zu bauen, ist eine sehr fragliche Geschichte, aber demungeachtet ist selbst bei 12 m Niveaudifferenz in Frankreich schon mit der schiefen Ebene angefangen worden. Unsere Verhältnisse liegen ganz anders und der Uebergang von Prag über die Wasserscheide der Moldau, z. B. zur Donau, ist ein solcher, wie ihn Deutschland nirgends zu lösen hat. In dieser Beziehung ist mir also der vorgebrachte Hinweis nicht maßgebend.

Ich will ferner zur Richtigstellung bemerken, daß durchaus kein Widerspruch darin liegt, wenn die Herren sagen, das Wasser ist da, warum dann schiefe Ebenen. Ich habe z. B. die feste Ueberzeugung, daß für den Donau-Elbe-Canal, den ich genauer studirt habe, genug Wasser da ist. Aber dieses Wasser reichlich zu bekommen, es einzig und allein für diesen Zweck zu verwenden und damit gewissermaßen für alle andern Verwendungen auszuschließen, das ist, wenn Sie Schleusenstraßen anordnen, die schwer zu lösende Sache.

Wenn Sie zum Pumpenprincip übergehen, ist die Frage natürlich eine ganz andere, und ich gebe zu, daß dies eine Idee ist, die sehr ernst discutirt werden soll, schließlich aber auf den Vergleich der Kostenziffern hinauslaufen wird. Ich gehöre durchaus nicht zu Denjenigen, die einen solchen Vorschlag einfach von sich weisen würden.

Bezüglich des Donau-Oder-Canals wird voraussichtlich bald ein Concours für Hebewerke ausgeschrieben werden, wir werden gewiss fruchtbare Ideen und Systeme bekommen und vielleicht schon in einem Jahre vor bestimmten Resultaten stehen. Daß wir zu diesem Concours auch die französische Firma und ihre Projectanten heranziehen, ist nur eine Pflicht der Loyalität, und ich bin überzeugt, daß die Herren, wenn sie sich an dem Concourse betheiligen, noch Manches an dem vorliegenden Projecte Peslin's ändern und zu tadellosen Resultaten gelangen werden.

Wir im Donau-Elbe-Canal-Comité wollen prüfen und erwägen, ehe wir aburtheilen, und das bitte ich Sie auch zu thun. Wenn es aber hieße, der Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein hat unter Beifall die Unzweckmäßigkeit des Systems der schiefen Ebene erklärt und dies in die Oeffentlichkeit käme, so würde die Folge sein, daß eine Anzahl von Canalfeinden sich freuen, mancher Canalfreund schwankend wird, und dies kann nur dazu beitragen, daß die Wasserstraßenfrage neuerdings verzettelt und hinausgeschoben wird. Das könnte des Resultat sein, und das zu erzielen ist gewiss nicht unsere Absicht.

(Schluss folgt.)

Vermischtes.

Offene Stellen.

70. An der k. k. technischen Hochschule in Wien ist eine Assistentenstelle bei der Lehrkanzel für höhere Geodäsie und sphärische Astronomie erledigt. Jahresremuneration 700 fl. Bewerber haben ihre documentirten Gesuche unter Anschluss einer Lebensskizze bis 15. October l. J. beim Rectorate der obgenannten Hochschule einzubringen.

71. Von der k. k. Generaldirection der Tabakregie werden absolvirte Hörer einer inländischen technischen Hochschule oder der Hochschule für Bodencultur als Praktikanten für den Dienst bei den k. k. Tabakfabriken und Einlösungsämtern mit einem jährlichen Adjutum von 600 fl. aufgenommen. Gesuche sind an die k. k. Generaldirection der Tabakregie zu richten.

72. Vier Assistentenstellen kommen mit Beginn des Studienjahres 1895/96 an der Bergakademie in Příbram zur Besetzung. Jahresbestallung, je nachdem, von 600 fl., 700 fl. und 800 fl. Gesuche sind bis Ende September l. J. an das Ackerbauministerium im Wege des Rectorats der Bergakademie in Příbram zu richten.

Preisauusschreibung.

Zur Erlangung von Plänen für den Bau eines Gemeindehauses hat die Gemeinde Füzes-Gyarmat (Bekeser Comitát) einen Concurs ausgeschrieben. Die Baukosten dürfen 44.000 Kronen nicht übersteigen. Das beste zur Ausführung geeignete Werk wird mit 750 Kronen prämiert. Projecte sind bis 30. November l. J., 12 Uhr bei der Gemeindevorsteherung einzureichen.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Erd- und Baumeister-Arbeiten für den Bau eines Haupt-Unrathscanals in der Anzengrurgasse im Kostenbetrage von 5264 fl. 88 kr. und 500 fl. Pauschale. Am 28. September beim Magistrat Wien. Vadium 50/0.

2. Bau der Straße Rückersdorf-Hegewald im veranschlagten Kostenbetrage von 12.897 fl. Angebote bis 30. September übernimmt der Bezirksstraßen-Ausschuss Friedland. Detailpläne erliegen in der Bezirksvertretungs-Kanzlei.

3. Brücken- und Durchlassbauten an der Donau-Theiß-Körösköser Alfelder Transversalstraße im veranschlagten Kostenbetrage von 24.663 fl. 78 kr. Offerte können bis 30. September, 10 Uhr beim Hilfsämter-Director des kgl. ungarischen Handelsministeriums eingereicht werden. Vadium 50/0.

4. Erd- und Baumeister-Arbeiten für den Neubau von Haupt-Unrathscanälen, und zwar: a) in der Paletz-, Römer-, Albrechts-, Kreith- und Seitenberggasse im XVI. Bezirk im Kostenbetrage von 7685 fl. 44 kr. und 300 fl. Pauschale; b) in der Friedhofstraße, Paschingasse und verlängerte Römergasse im XVII. Bezirke im Kostenbetrage von 15.220 fl. 51 kr. und 1700 fl. Pauschale. Am 1. October, 11 Uhr beim Magistrat Wien. Vadium 50/0.

5. Vergebung der Bauarbeiten der Honvédkaserne in Jolsva. Offertverhandlung am 1. October, 9 Uhr beim Bürgermeisteramte in Jolsva, woselbst die Baubehelfe erliegen.

6. Lieferung und Montirung einer Reserve-Dampf-Dynamomaschine im Kostenbetrage von 13.340 fl.; weiters verschiedene Erfordernisse zur Installation einer elektrischen Beleuchtung im veranschlagten Gesamtkostenbetrage von 29.000 fl. Am 5. October beim Magistrat Wien. Vadium 50/0.

7. Arbeiten und Lieferungen inclusive Herstellung einer combinirten Niederdruck-Dampfheizung für den Schulhausbau im XVI. Bezirke, Gaullachergasse 49 und 51. Am 8. October, 10 Uhr beim Magistrat Wien. Vadium 50/0.

8. Verschiedene Arbeiten für den Bau der neuen Elisabethstädter röm.-kath. Pfarrkirche. Am 9. October, 10 Uhr in der Baukanzlei der Elisabethstädter Pfarrkirche in Budapest, VII. Vadium 50/0.

9. Arbeiten und Lieferungen für den Schulhausbau im IX. Bezirke, Galileigasse. Am 9. October, 10 Uhr beim Magistrat Wien. Vadium 50/0.

10. Lieferung von zehn Stück Locomotiven, Serie 59, mit Feuerbüchsen aus Flusseisen und 18 Stück Locomotiven, Serie 73, mit Feuerbüchsen aus Kupfer und 28 Stück Tender, Serie 37. Die Lieferung dieser Fahrbetriebsmittel hat auf Grund der allgemeinen, sowie der diesbezüglichen besonderen Lieferbedingungen zu erfolgen. Offerte bis 12. Oc-

tober, 1 Uhr im Einreichungsprotokolle der k. k. Generaldirection der österr. Staatsbahnen.

11. Lieferung von Kesseleisenblechen, Kupferplatten für Locomotiv-Feuerkisten, Achsen aus Tiegel-Flussstahl, Achsen aus Martin-Flussstahl, Radreifen aus Tiegel-Flussstahl, Radreifen aus Martin-Flussstahl und Siederohre aus Eisen oder Stahl für den Jahresbedarf pro 1896. Offerte sind bis 15. October, 1 Uhr beim Einreichungsprotokoll der k. k. Generaldirection der österr. Staatsbahnen einzubringen.

12. Vergebung des Baues einer steinernen Brücke über den Fluss Vltava in Breznice (Böhmen), des Baues von Rampen, sowie der Flussregulirung mit der Kostensumme von 22.389 fl. 84 kr. Am 1. November beim Gemeindeamte Breznice. Vadium 100/0.

Bücherschau.

7215. **Eine allgemeine Integration der Differentialgleichungen.** Von Emanuel Puchberger. I. Heft. IV und 24 Seiten. Wien 1894. Carl Gerold's Sohn.

Eine Reihe bedeutender Mathematiker hat sich bisher bemüht, dem Ideale einer möglichst allgemeinen Integration der Differentialgleichungen näher zu kommen, dennoch können heute noch nur wenige Differentialgleichungen sicher integrirt werden. Eine allgemeinere Integrationsmethode ist daher wünschenswerth; eine solche zu erläutern, sie an einigen Beispielen zu erproben, beabsichtigt die vorliegende kleine Schrift. Auf sie die Aufmerksamkeit der Ingenieurkreise zu lenken, ist die Absicht dieser Zeilen, welche kein abschließendes Urtheil über die neue Methode geben wollen, da die Fällung eines solchen den wissenschaftlich an erster Stelle stehenden Mathematikern von Fach vorbehalten bleiben muss, soll dasselbe Anspruch auf Verlässlichkeit haben. a. r.

7197. **Dynamo-Maschinen für Gleich- und Wechselstrom und Transformatoren.** Von Gisbert Kapp, M. Inst. C. E. M. Inst. E. E. Autorisirte deutsche Ausgabe von Dr. L. Holborn und Dr. K. Kahle. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Figuren. 1894, Berlin, Julius Springer. München, R. Oldenbourg. 80. Preis 7 Mk.

Die Besprechung eines Kapp'schen Buches gehört entschieden zu den angenehmen Aufgaben eines Kritikers, da man mit wahrem Vergnügen die einfache, klare und doch stets überzeugende Ausdrucksweise des Verfassers constatiren und seine trefflichen Vergleiche, sowie die leicht fasslichen Beweisführungen bewundern muss. Es ist ein unbestrittenes Verdienst dieses ausgezeichneten Ingenieurs, die für den Bau der Dynamo-Maschinen nöthigen theoretischen Erörterungen und Ableitungen auf eine für den Gebrauch des Praktikers geeignete Basis gestellt zu haben, um mit möglichst einfachen Mitteln, bei Vermeidung jedes unnöthigen Ballastes an Formeln, das angestrebte Ziel zu erreichen. Es liegt uns ferne, die Nothwendigkeit einer streng wissenschaftlichen Behandlung dieses Gegenstandes irgendwie zu bestreiten; die Bedürfnisse des ausübenden Ingenieurs verlangen aber mit zwingender Gewalt die einfache Behandlung dieses ausgedehnten Stoffes, welche wir eben in der vorliegenden Veröffentlichung mit Freuden begrüßen. Mit voller Ueberzeugung können wir das Studium dieses Buches allen Jenen bestens empfehlen, welche dem Baue von Dynamo-Maschinen ihr Interesse widmen; wir bedauern nur, daß die deutsche Uebersetzung, welche sich übrigens durch große Gründlichkeit auszeichnet, etwas spät dem englischen Originaltext folgte; dies erklärt wohl auch die Thatsache, daß dem in neuerer Zeit zu so überraschend großer Bedeutung gelangten Drehstrom noch kein Capitel gewidmet erscheint. Das Gebiet des Wechselstromes dagegen ist eingehend behandelt und verdienen insbesondere die Abschnitte über das Parallelarbeiten der Wechselstrom-Dynamo-Maschinen, über Wechselstrom-Motoren und Transformatoren eine große Beachtung. L. S.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1406 ex 1895.

Circulare XII der Vereinsleitung 1895.

Die Firma R. Ph. Waagner hat die besondere Freundlichkeit, uns zur Besichtigung der nunmehr außen vollständig und innen nahezu fertiggestellten eisernen Kirche, bestimmt für Constantinopel, einzuladen.

Die Herren Vereinsmitglieder versammeln sich daher Mittwoch, den 2. October l. J., 4 Uhr Nachmittags, im Etablissement dieser Firma, Meidling, Pohlsgasse Nr. 9 (ehemals Radetzkygasse Nr. 9).

Wien, 25. September 1895.

Der Vereins-Vorsteher:

J. v. Radinger.

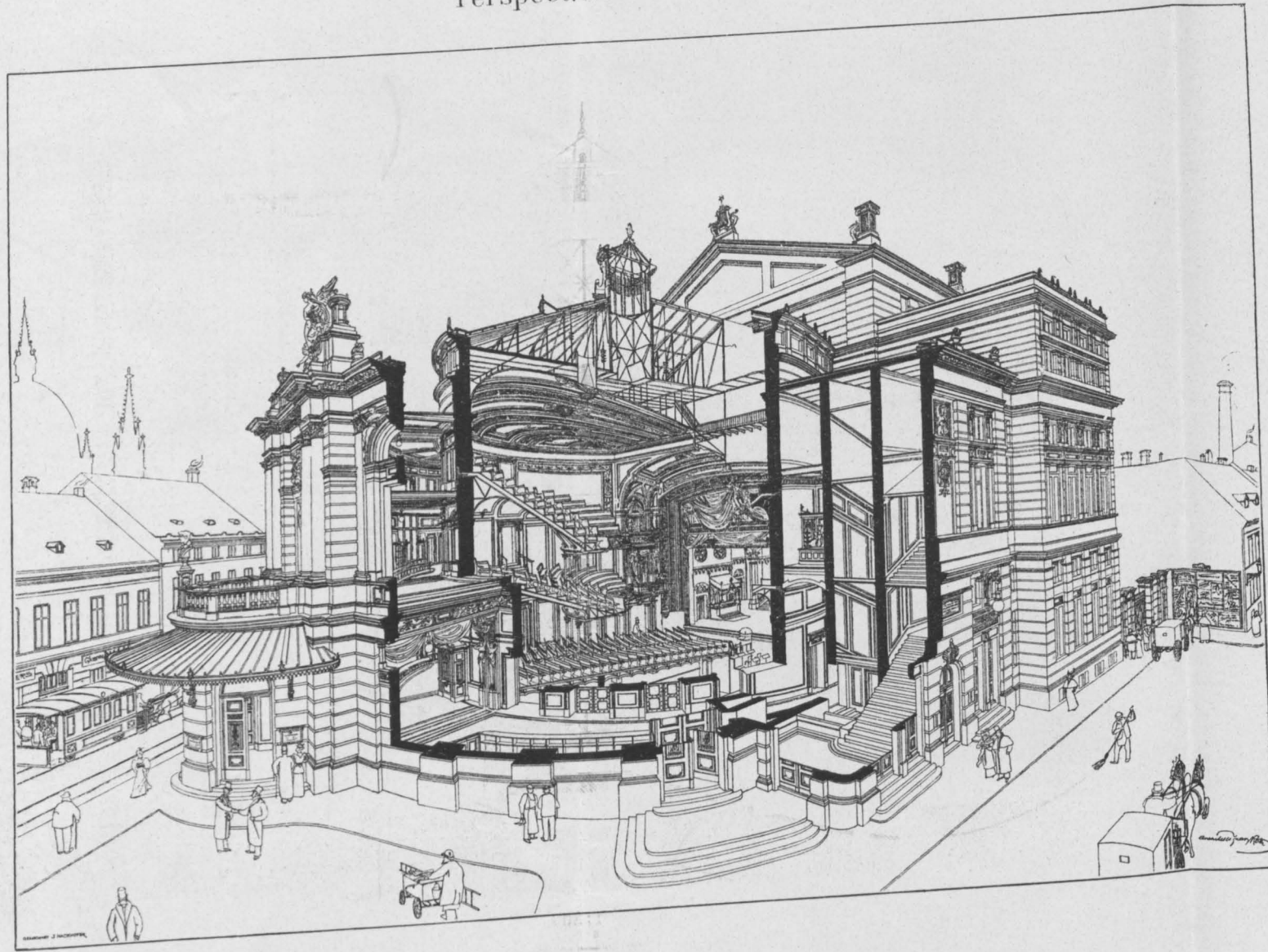
INHALT. Von den autodynamischen Uhren. Von Friedr. R. v. Loessl, Ob.-Ing. a. D. — Das Raimund-Theater in Wien. Besprochen vom Architekten k. k. Baurath F. Roth in der Vollversammlung am 30. März 1895. — Discussion über „Die Schiefe Ebene als Schiffshebe-Einrichtung“. Gehalten in der Vollversammlung am 3. April 1895. (Fortsetzung.) — Vermischtes. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines. Circulare XII der Vereinsleitung 1895.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

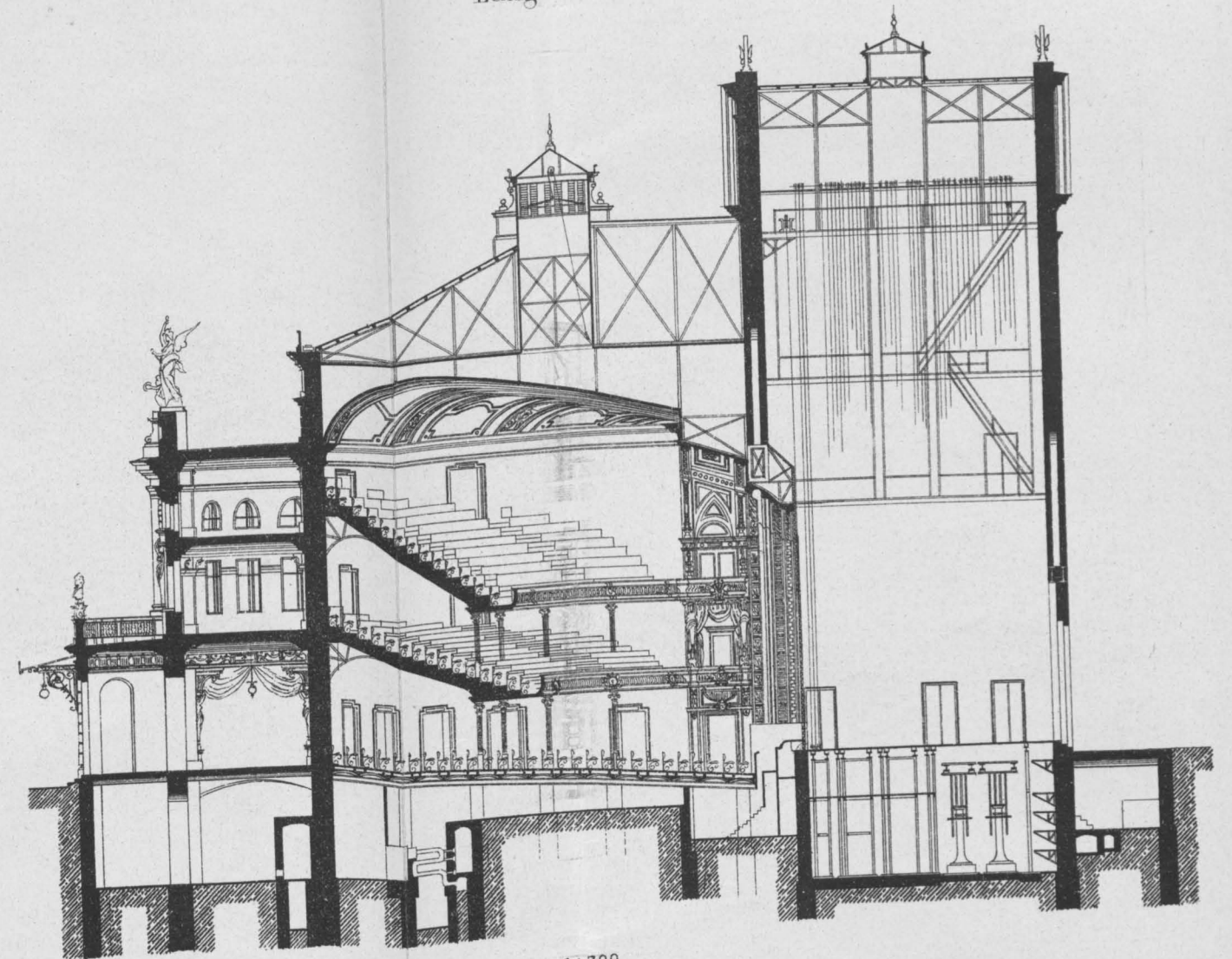
DAS RAIMUND-THEATER IN WIEN.

Architekt: Franz Roth, k.k. Baurath.

Perspect. Schnitt.

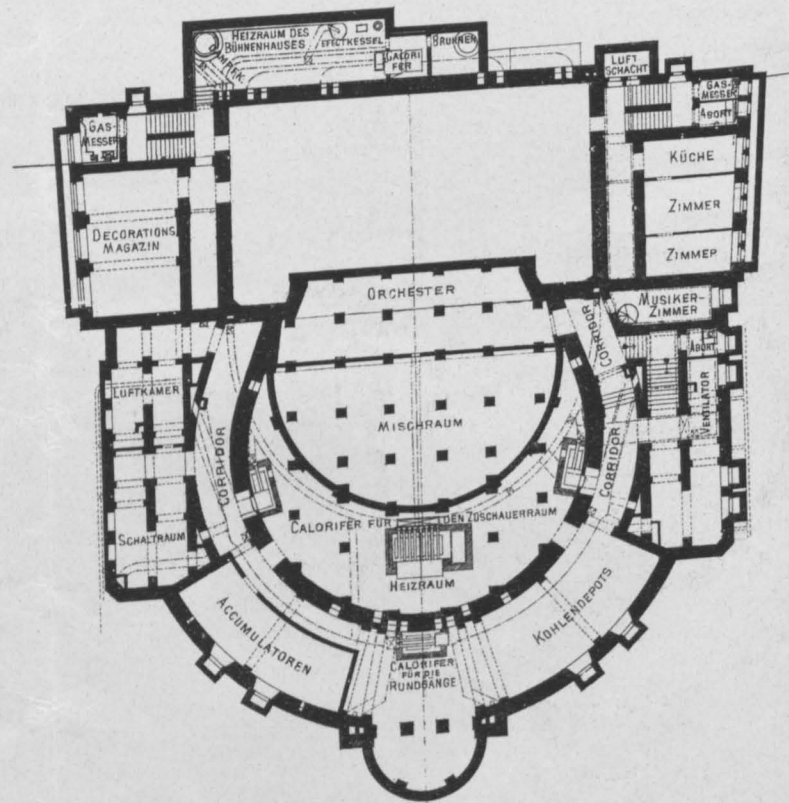


Längenschnitt.

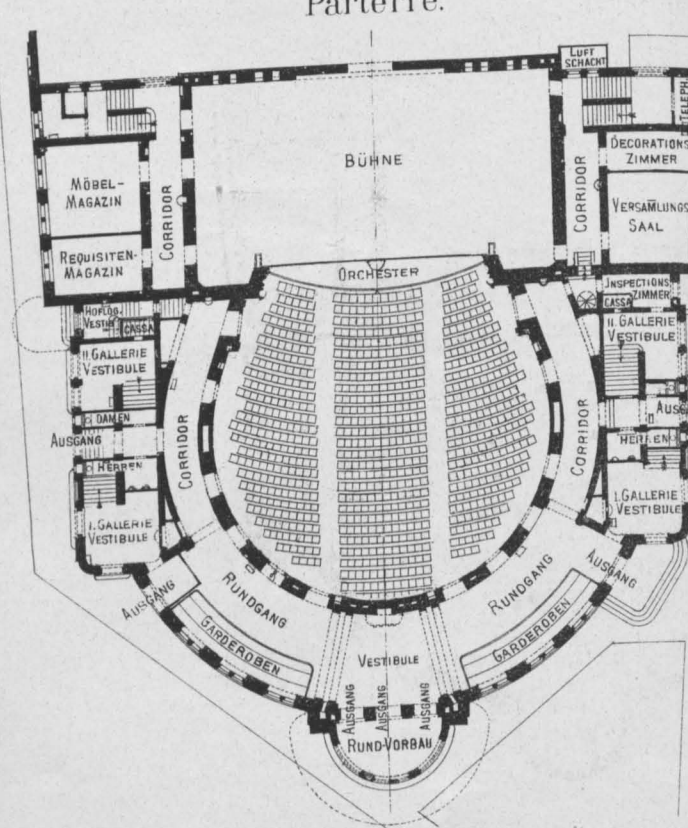


1:300
10 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 15 Mtr.

Souterrain.

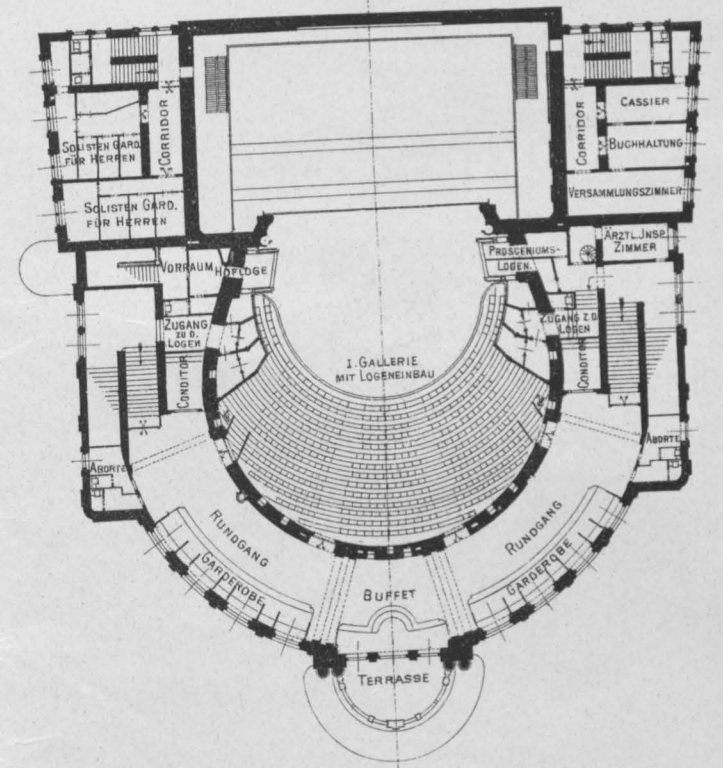


Parterre.



1:500
10 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 15 Mtr.

I. Stock.



R. SPIES & CO. ART. ANST. WIEN

Situation.

